

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN IPA INKUIRI
ETNIK-STEAM TOPENG PANJI BOBUNG GUNUNG KIDUL
YOGYAKARTA**



Oleh:

IKA KARTIKA

21703261012

**Disertasi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk
mendapatkan gelar Doktor Pendidikan**

**PROGRAM STUDI ILMU PENDIDIKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2025

ABSTRAK

IKA KARTIKA: *Pengembangan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM Topeng Panji Bobung Gunung Kidul Yogyakarta. Disertasi. Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2025.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang dirancang untuk meningkatkan Keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa. Tujuan khusus penelitian ini meliputi: (1) menghasilkan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM; (2) menguji kelayakan model; (3) menguji kepraktisan dan keterlaksanaan model dalam konteks pembelajaran di perguruan tinggi; dan (4) menguji keefektifan model dalam meningkatkan Keterampilan berpikir kritis serta sikap peduli budaya mahasiswa.

Penelitian ini merupakan jenis *Research and Development* (RnD) yang menggunakan model pengembangan ADDIE, yang mencakup tahapan *analyze*, *design*, *develop*, *implement*, dan *evaluate*. Subjek pada tahap analisis meliputi dosen IPA dan Fisika dari perguruan tinggi negeri dan swasta, serta mahasiswa UIN Sunan Kalijaga. Subjek uji coba produk terdiri dari mahasiswa UIN Sunan Kalijaga, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, dan Universitas Negeri Yogyakarta. Analisis kebutuhan diperoleh melalui kuesioner terbuka. Validitas konten diuji menggunakan teknik *Delphi* dengan melibatkan delapan dosen ahli dan lembar penilaian. Uji coba awal dilaksanakan dalam skala kecil pada satu kelas selama tiga kali pertemuan, dengan pengumpulan data melalui lembar observasi dan kuesioner terbuka. Pada tahap ini, dosen mitra memberikan umpan balik kualitatif terhadap kepraktisan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Validitas konstruk diuji melalui desain eksperimen yang melibatkan tiga kelas (kelas eksperimen, kontras 1, dan kontras 2) selama lima kali pertemuan, dengan data yang diperoleh dari lembar observasi kepraktisan, soal keterampilan berpikir kritis, dan angket sikap peduli budaya. Selama proses uji coba, lima dosen mitra turut mengobservasi pelaksanaan model dan memberikan masukan untuk penyempurnaan. Analisis validitas konten dilakukan menggunakan koefisien Aiken's V, kepraktisan dianalisis secara deskriptif, dan validitas konstruk dianalisis dengan general linear model melalui MANOVA untuk mengetahui perbedaan skor antar kelas. Besarnya pengaruh model diukur menggunakan nilai *effect size* melalui *partial eta squared*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran ini memiliki empat keunggulan utama, yaitu: (1) karakteristik model yang mencakup sintaks berbasis inkuiri, etnosains dan STEAM, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan pengiring, serta perangkat pembelajaran lengkap; (2) kelayakan model yang dinyatakan sangat layak berdasarkan penilaian ahli, sedangkan instrumen penilaian memiliki tingkat validitas sangat valid (Aiken's V 0,958–1,000); (3) kepraktisan model dinilai sangat baik dan mudah

diimplementasikan, dengan skor kepraktisan 4,85 dan keterlaksanaan 82,5%; dan (4) keefektifan model yang terbukti secara statistik signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis (N-Gain 0,47; Cohen's $d = 3,20$) dan sikap peduli budaya (N-Gain 0,36; Cohen's $d = 1,67$), berdasarkan hasil analisis MANOVA yang menunjukkan perbedaan yang bermakna antar kelompok ($p < 0,05$), dengan nilai eta squared sebesar 0,075 yang menunjukkan efek sedang. Efek sedang ini menandakan bahwa model memberikan pengaruh yang cukup kuat terhadap transformasi keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa. Model ini berkontribusi dalam membentuk pemahaman mahasiswa yang lebih reflektif terhadap sains dan budaya lokal, serta meningkatkan kemampuan kolaboratif dan sensitivitas sosial. Dengan demikian, model ini layak untuk diterapkan secara luas dalam konteks pendidikan guru IPA di Indonesia.



ABSTRACT

IKA KARTIKA: *Development of the ETNIK-STEAM Inquiry-Based Science Learning Model Using the Panji Bobung Mask. Dissertation. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2025.*

This study aims to develop and test an ETNIK-STEAM inquiry-based science learning model designed to enhance students' critical thinking skills and cultural awareness. The specific objectives of the study include: (1) producing the ETNIK-STEAM inquiry-based science learning model; (2) examining the feasibility of the model; (3) testing the practicality and implementability of the model in higher education settings; and (4) evaluating the model's effectiveness in improving students' critical thinking skills and cultural awareness.

This study employs a research and development (R&D) approach using the ADDIE development model, which consists of the stages of analyze, design, develop, implement, and evaluate. Subjects in the analysis phase included science and physics lecturers from both public and private universities, as well as students from UIN Sunan Kalijaga. Product testing subjects included students from UIN Sunan Kalijaga, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, and Yogyakarta State University. Needs analysis was conducted using an open-ended questionnaire. Content validity was tested using the Delphi technique involving eight expert lecturers and evaluation sheets. The initial trial was conducted on a small scale in one class over three sessions, with data collected through observation sheets and open-ended questionnaires. At this stage, partner lecturers provided qualitative feedback on the practicality of the ETNIK-STEAM inquiry-based science learning model. Construct validity was tested through an experimental design involving three classes (experimental, contrast 1, and contrast 2) over five sessions, with data collected from practicality observation sheets, critical thinking test items, and cultural awareness attitude questionnaires. During the trial phase, five partner lecturers observed the implementation of the model and provided feedback for refinement. Content validity analysis was conducted using Aiken's V coefficient, practicality was analyzed descriptively, and construct validity was analyzed using the general linear model through MANOVA to examine score differences between classes. The effect size of the model was measured using partial eta squared.

The research findings indicate that the model has four main strengths: (1) its distinctive features, which include inquiry-based syntax integrating ethnoscience and STEAM, social system, reaction principles, support system, instructional and nurturing effects, and complete learning tools; (2) its high feasibility, as indicated by expert assessments, and highly valid evaluation instruments (Aiken's $V = 0.958-1.000$); (3) its high practicality, with a practicality score of 4.85 and implementation rate of 82.5%, indicating that the model is easy to apply; and (4) its effectiveness, which was statistically significant in improving critical thinking skills ($N\text{-Gain} =$

0.47; Cohen's $d = 3.20$) and cultural awareness (N-Gain = 0.36; Cohen's $d = 1.67$), based on MANOVA analysis showing significant differences among groups ($p < 0.05$), with an eta squared value of 0.075, indicating a moderate effect. This moderate effect suggests that the model has a substantial influence on transforming students' critical thinking skills and cultural awareness. The model contributes to fostering students' more reflective understanding of science and local culture while also enhancing their collaborative abilities and social sensitivity. Therefore, this model is deemed suitable for wider implementation in the context of science teacher education in Indonesia.






LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN IPA INKUIRI ETNIK-STEAM TOPENG PANJI BOBUNG GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA

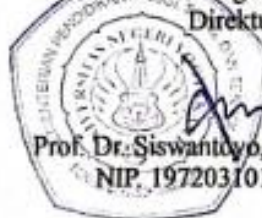
IKA KARTIKA
NIM. 21703261012

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Hasil Disertasi
Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 25 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

| Nama/Jabatan | Tanda Tangan | Tanggal |
|--|--|-------------|
| Prof. Dr. Siswantoyo, M. Kes., AIFO. (Ketua/Penguji) |  | 31/07-2025 |
| Dr. Supardi, S.Si., M.Si. (Sekretaris/Penguji) |  | 30/07-2025 |
| Prof. Dr. Insih Wilujeng, M.Pd. (Promotor 1/Penguji) |  | 31/07-2025 |
| Dr. Rukiyati, M.Hum. (Promotor 2/Penguji) |  | 30/7 - 2025 |
| Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd. (Penguji 1) |  | 29/7 2025 |
| Prof. Dr. Sugeng Bayu Wahyono, M.Si. (Penguji 2) |  | 30/7 - 2025 |

Yogyakarta, 31 JUL 2025
Sekolah Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur,



Prof. Dr. Siswantoyo, M. Kes., AIFO.
NIP. 19720310199931002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Kartika

NIM : 21703261012

Program Studi : S3 Ilmu Pendidikan, Konsentrasi Pendidikan IPA

Dengan ini menyatakan bahwa Disertasi ini merupakan hasil karya Saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Doktor di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya dalam Disertasi ini tidak terdapat karya atau pendapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Mei 2025



Ika Kartika
NIM. 21703261012

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan disertasi ini dengan baik. Disertasi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor dalam bidang Pendidikan, dengan judul Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM IPA Topeng Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Keterampilan berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya Mahasiswa. Penulisan disertasi ini diajukan kepada Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta sebagai bagian dari proses akademik dalam meraih gelar Doktor Pendidikan.

Dengan penuh rasa hormat dan syukur, penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan disertasi ini, baik melalui bimbingan, semangat, maupun doa yang tulus. Secara khusus, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada Prof. Insih Wilujeng, M.Pd, dan Dr. Rukiyari, M.Hum, selaku pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran memberikan arahan, dorongan, serta masukan berharga yang sangat membantu dalam penyelesaian disertasi ini. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sumaryanto, M. Kes., AIFO., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dalam memberikan berbagai kemudahan dan fasilitas dalam menyelesaikan studi.
2. Prof. Dr. Siswantoyo, M.Kes., AIFO., Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta dalam memberikan berbagai kemudahan dan fasilitas dalam menyelesaikan studi.
3. Prof. Dr. Anik Ghufon, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi S3 Ilmu Pendidikan yang telah memfasilitasi sekaligus mengkoordinasikan proses bimbingan disertasi.
4. Prof. Dr. Insih Wilujeng, M.Pd. selaku Promotor dan Dr. Rukiyati, M.Hum. selaku co-Promotor yang telah membimbing dan memberikan arahan selama penulisan disertasi.
5. Dewan penguji proposal dan kelayakan disertasi Prof. Dr. Anik Ghufon, M.Pd., Dr. Asri Widowati, M.Pd., Prof. Dr. Insih Wilujeng, M.Pd., Dr. Rukiyati, M.Hum., Prof. Dr. Slamet Suyanto, M.Ed., Prof. Dr. Sugeng Bayu Wahyono, M.Si. yang telah memberikan berbagai masukan berharga untuk perbaikan proposal disertasi dan persiapan penelitian.
6. Dewan penguji hasil disertasi Prof. Dr. Siswantoyo M.Kes., AIFO., Dr. Supardi S.Si., M.Si., Prof. Dr. Insih Wilujeng M.Pd., Dr. Rukiyati M.Hum., Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd., Prof. Dr. Sugeng Bayu Wahyono M.Si. yang telah memberikan berbagai masukan berharga untuk perbaikan naskah disertasi.
7. Prof. Dr. Sugeng Bayu Wahyono, M.Si, Dr. Yusman Wiyatmo, M.Si, Dr. Yuli Prihatni, M.Pd, Dr. Murtono, M.Si, Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D, Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si, Dr. Widayanti, M.Si,

- Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si Validator yang telah memberikan masukan dan saran kepada peneliti.
8. Bapak/Ibu Kaprodi SI Pendidikan IPA UIN Sunan Kalijaga, UST dan UNY yang telah membantu, meluangkan waktu dan terlibat dalam pengambilan data penelitian disertasi ini.
 9. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan IPA UNY, UST (Pak Didik, Pak Widodo, Bu Devi, dan Bu Santi)
 10. Bapak Suroso selaku praktisi sekaligus pemilik dan pengembang budaya topeng panji Bobung Gunung Kidul, terimakasih atas bantuan, dan informasi yang telah diberikan.
 11. Teman-teman diskusi Mas Syafii, Alifia, bela, Umu, dan Afrian terima kasih sudah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta dukungannya.
 12. Suami tercinta Wihardianto Setia Nugroho, S.Kom. M.Eng., Kak Quinsa dan Adek Ganes terima kasih atas doa, support, dan kesabarannya dalam kebersamaan penyelesaian studi S3 ini.
 13. Orang tua beserta keluarga besar atas segala doa, semangat dan dukungannya.
 14. Budhe Suparni, M.Pd., terima kasih atas dukungan, dan doa-doa terbaiknya saat penulisa menyelesaikan studi S3 ini.
 15. Teman-teman seperjuangan Ilmu Pendidikan khususnya konsentrasi Pendidikan IPA 2021 (Bub Elsa, pak Elyas, Pak Nurgan dan pak Mislan) yang selalu memberi dukungan dan menjadi rekan diskusi dalam menyelesaikan disertasi ini.

Penulis memohon semoga segala bentuk kebaikan yang telah diberikan oleh Bapak, Ibu, serta rekan-rekan semua dibalas dengan rahmat dan pahala berlipat oleh Allah SWT. Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukan dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembaca. Aamiin

Yogyakarta, 28 Mei 2025

Penulis



Ika Kartika

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | iii |
| LEMBAR PERSETUJUAN | v |
| LEMBAR PENGESAHAN | vi |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 11 |
| C. Batasan Masalah | 12 |
| D. Rumusan Masalah | 12 |
| E. Tujuan Pengembangan | 13 |
| F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan | 13 |
| G. Manfaat Pengembangan | 16 |
| H. Asumsi Pengembangan | 17 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 19 |
| A. Kajian Teori | 19 |
| B. Kajian Penelitian yang Relevan | 130 |
| C. Kerangka Pikir | 138 |
| D. Pertanyaan Penelitian | 140 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 144 |
| A. Model Pengembangan | 144 |
| B. Prosedur Pengembangan | 146 |
| C. Desain Uji Coba Produk | 154 |
| D. Teknik Pengumpulan Data | 157 |
| E. Instrumen Pengumpulan Data | 160 |

| | |
|--|-----|
| F. Teknik Analisa Data | 173 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN..... | 184 |
| A. Hasil Pengembangan Produk Awal | 184 |
| B. Hasil Uji Coba Produk..... | 261 |
| C. Revisi Produk..... | 321 |
| D. Kajian Produk Akhir | 342 |
| E. Keterbatasan Penelitian..... | 375 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN | 377 |
| A. Simpulan Tentang Produk..... | 377 |
| B. Saran Pemanfaatan Produk | 378 |
| C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut | 381 |
| DAFTAR PUSTAKA | 385 |
| LAMPIRAN..... | 406 |
| Lampiran 1. Surat Administrasi Penelitian | 406 |
| Lampiran 2. Hasil Analisa Kuisisioner Tahap Need Assesment | 411 |
| Lampiran 3. Produk Buku Model | 416 |
| Lampiran 4. Instrumen Penelitian | 417 |
| Lampiran 5. Panduan Buku Model..... | 418 |
| Lampiran 6. Produk LKM | 419 |
| Lampiran 7. Produk RPS dan SAP | 420 |
| Lampiran 8. Lembar Validasi..... | 421 |
| Lampiran 9. Validasi Para Ahli | 469 |
| Lampiran 10. Uji Terbatas dan Luas | 470 |
| Lampiran 11. Hasil Observasi Keterlaksanaan | 471 |
| Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian | 472 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 1. CPL, CPMK, dan Sub-CP pada Mata Kuliah Etnosains Program Studi Pendidikan IPA UNY, UST, dan UIN Sunan Kalijaga | 34 |
| Tabel 2. Sintaks Inquiry Based Learning oleh (Pedaste et al, 2015) | 56 |
| Tabel 3. Level of Inquiry dari (Wenning & Khan, 2011) | 57 |
| Tabel 4. Proses Pembentukan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 65 |
| Tabel 5. Penjelasan setiap Fase Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 84 |
| Tabel 6. Kisi-kisi Komponen Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 90 |
| Tabel 7. Hubungan STEAM dan Three Dimensional Learning dalam Pembelajaran IPA berbasis Etnosains Topeng Bobung..... | 96 |
| Tabel 8. Hasil Sintesis Indikaor Keterampilan berpikir Kritis..... | 118 |
| Tabel 9. Indikator Keterampilan berpikir Kritis | 119 |
| Tabel 10. Definisi Sikap Peduli Budaya | 124 |
| Tabel 11. Indikator Sikap Peduli Budaya | 125 |
| Tabel 12. Hubungan sintaks model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dengan keterampilan Berpikir Kritis dan Peduli Budaya | 140 |
| Tabel 13. Prosedur Pengembangan ADDIE dan Aktivitas yang Dilakukan..... | 148 |
| Tabel 14. Desain Uji Coba Terbatas | 155 |
| Tabel 15. Rancangan desain dapat digambarkan sebagai berikut:..... | 156 |
| Tabel 16. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data..... | 159 |
| Tabel 17. Kisi-Kisi Penilaian Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM Topeng Panji Bobung | 161 |
| Tabel 18. Kisi-Kisi Penilaian Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 161 |
| Tabel 19. Kisi-Kisi Penilaian RPS Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA..... | 162 |
| Tabel 20. Kisi-Kisi Penilaian SAP Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA..... | 162 |
| Tabel 21. Kisi-Kisi Penilaian Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA | 163 |
| Tabel 22. Kisi-Kisi Penilaian Item Uraian Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA..... | 163 |
| Tabel 23. Kisi-Kisi Penilaian Instrumen Sikap Peduli Budaya (SPB) | 163 |
| Tabel 24. Kisi-Kisi Penilaian Kepraktisan Buku Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA | 165 |
| Tabel 25. Kisi-Kisi Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA | 165 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 26. Kisi-Kisi : Desain Instrumen Penilaian Berpikir Kritis | 167 |
| Tabel 27. Kisi –Kisi Angket Sikap Peduli Budaya | 169 |
| Tabel 28. Kriteria Kelayakan Perangkat Model..... | 175 |
| Tabel 29. Kriteria Kelayakan Model Pembelajaran | 175 |
| Tabel 30. Kriteria Data Kepraktisan | 176 |
| Tabel 31. Tahap, Metode, Data, Pengumpulan Data, dan Analisa Data Penelitian | 176 |
| Tabel 32. Hasil Pemetaan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Sains Terintegrasi | 190 |
| Tabel 33. Analisis Model Pembelajaran dalam Penelitian Relevan | 193 |
| Tabel 34. Rancangan struktur isi buku model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK- STEAM | 196 |
| Tabel 35. Rancangan struktur isi buku panduan implementasi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 198 |
| Tabel 36. Komponen Rencana Pembelajaran Semester (RPS)..... | 199 |
| Tabel 37. Struktur isi Satuan Acara Perkuliahan (SAP) | 200 |
| Tabel 38. Rancangan struktur isi Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) | 201 |
| Tabel 39. Struktur isi Modul Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK- STEAM) IPA | 202 |
| Tabel 40. Penjelasan setiap fase Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 208 |
| Tabel 41. Hubungan antara sintaks model yang dikembangkan dengan three dimensional learning dan komponen STEAM pada penelitian ini | 210 |
| Tabel 42. Bagian Kisi-kisi Soal dalam Buku Instrumen Penilaian Keterampilan berpikir Kritis..... | 224 |
| Tabel 43. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 228 |
| Tabel 44. Hasil Penilaian Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 228 |
| Tabel 45. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 229 |
| Tabel 46. Hasil Penilaian Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK- STEAM | 230 |
| Tabel 47. Umpan Balik Penilai terhadap Rencana Pembelajaran Semester (RPS) | 231 |
| Tabel 48. Hasil Penilaian Rencana Pembelajaran Semester (RPS) | 232 |
| Tabel 49. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Satuan Acara Pembelajaran (SAP) | 233 |
| Tabel 50. Hasil Penilaian Satuan Acara Pembelajaran (SAP) | 235 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 51. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) | 236 |
| Tabel 52. Hasil Penilaian Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) | 236 |
| Tabel 53. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Instrumen Penilaian Berpikir Kritis | 237 |
| Tabel 54. Rata-rata Hasil Validasi Instrumen Keterampilan berpikir Kritis | 239 |
| Tabel 55. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya | 240 |
| Tabel 56. Ringkasan Hasil CFA Instrumen Berpikir Kritis | 243 |
| Tabel 57. Hasil Penilaian Kepraktisan Model Inkuiri ETNIK-STEAM oleh Dosen IPA | 258 |
| Tabel 58. Hasil Kepraktisan Model Inkuiri ETNIK-STEAM Berdasarkan Observasi | 259 |
| Tabel 59. Statistik Deskriptif Keterampilan berpikir Kritis pada Uji Coba Terbatas | 269 |
| Tabel 60. Hasil uji normalitas data keterampilan berpikir kritis pada uji coba terbatas | 272 |
| Tabel 61. Hasil uji-t berpasangan keterampilan berpikir kritis pada uji coba terbatas | 272 |
| Tabel 62. Ukuran efek peningkatan keterampilan berpikir kritis pada uji coba terbatas | 272 |
| Tabel 63. Temuan Kualitatif Peningkatan Sikap Peduli Budaya Mahasiswa melalui Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 279 |
| Tabel 64. Statistik Deskriptif Kemampuan Sikap Peduli Budaya pada Uji Coba Terbatas | 281 |
| Tabel 65. Hasil uji normalitas data sikap peduli budaya pada uji coba terbatas | 286 |
| Tabel 66. Hasil uji-t berpasangan sikap peduli budaya pada uji coba terbatas | 286 |
| Tabel 67. Ukuran efek peningkatan sikap peduli budaya pada uji coba terbatas | 286 |
| Tabel 68. Hasil Analisis Korelasi | 294 |
| Tabel 69. Hasil Statistik MANOVA dengan Semua Statistik | 297 |
| Tabel 70. Statistik Deskriptif Skor Keterampilan berpikir Kritis pada Uji Coba Luas | 300 |
| Tabel 71. Hasil Uji Coba Luas | 301 |
| Tabel 72. Nilai N-Gain | 302 |
| Tabel 73. Hasil Uji Normalitas Selisih Pretest dan Posttest Perkelas | 303 |
| Tabel 74. Hasil Uji Homogenitas Posttest Antar Kelompok (Levene Test) | 304 |
| Tabel 75. Paired t-test | 305 |
| Tabel 76. Uji ANOVA | 306 |
| Tabel 77. Hasil Uji Post Hoc | 306 |
| Tabel 78. Ukuran Efek (Eta Squared) ANOVA | 307 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 79. Ukuran Efek (Cohen's d) Perbandingan Antar Kelompok | 308 |
| Tabel 80. Uji Normalitas dan Homogenitas..... | 312 |
| Tabel 81. Paired t-Test Sikap Peduli Budaya..... | 312 |
| Tabel 82. Uji ANOVA Sikap Peduli Budaya..... | 313 |
| Tabel 83. Hasil Uji Post Hoc Tukey HSD | 313 |
| Tabel 84. Hasil Rata-rata Pretest dan Posttest Sikap Peduli Budaya..... | 314 |
| Tabel 85. Nilai N-Gain..... | 315 |
| Tabel 86. Ukuran Efek (Eta Squared) ANOVA..... | 316 |
| Tabel 87. Ukuran Efek (Cohen's d) Perbandingan Antar Kelompok | 316 |
| Tabel 88. Hasil Evaluasi Pengembangan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 319 |
| Tabel 89. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 322 |
| Tabel 90. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Buku Panduan Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 325 |
| Tabel 91. Tabulasi Masukan dan Perbaikan RPS IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 327 |
| Tabel 92. Tabulasi Masukan dan Perbaikan SAP Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 329 |
| Tabel 93. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). | 332 |
| Tabel 94. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis | 334 |
| Tabel 95. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya | 337 |
| Tabel 96. Aktivitas Dosen dan Mahasiswa dalam Setiap Fase Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 351 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 1. Pembentukan sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | 83 |
| Gambar 2. Komponen Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 93 |
| Gambar 3. Peta Jalan Penelitian Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM)..... | 135 |
| Gambar 4. Desain Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE..... | 144 |
| Gambar 5. Alur Prosedur pengembangan produk..... | 147 |
| Gambar 6. Statistik Distribusi Keterampilan berpikir Kritis Mahasiswa | 187 |
| Gambar 7. Sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 208 |
| Gambar 8. Cover dan Daftar Isi Buku Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA..... | 219 |
| Gambar 9. Cover dan Daftar Isi Buku Panduan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA..... | 220 |
| Gambar 10. Cover dan Cuplikan Kegiatan Pembelajaran pada Modul Perkuliahan | 221 |
| Gambar 11. Cover dan Contoh Kegiatan pada Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) | 222 |
| Gambar 12. Bagian Proyek IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dalam Modul..... | 223 |
| Gambar 13. Plot Model Confirmatory Factor Analysis (CFA)..... | 244 |
| Gambar 14. Plot Item Characteristic Curves..... | 247 |
| Gambar 15. Tes Information dan SEM | 249 |
| Gambar 16. Plot Factor Loading..... | 252 |
| Gambar 17. Item Characteristic Curves | 255 |
| Gambar 18. Test Information dan SEM..... | 256 |
| Gambar 19. Mahasiswa menyimak video edukatif tentang proses produksi topeng Panji Bobung..... | 262 |
| Gambar 20. Dosen mendampingi mahasiswa yang sedang menyusun pertanyaan kritis..... | 263 |
| Gambar 21. Mahasiswa melakukan penelusuran pustaka dan narasi lokal | 263 |
| Gambar 22. Mahasiswa menyusun kerangka kerja proyek berbasis STEAM yang diketik dalam LKM | 264 |
| Gambar 23. Mahasiswa melakukan praktik langsung mengukir kayu pule..... | 265 |
| Gambar 24. Mahasiswa menunjukkan hasil ukiran topeng | 265 |
| Gambar 25. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Keterampilan Berpikir Kritis.. | 267 |
| Gambar 26. Raincloud Plot Skor Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kritis | 276 |
| Gambar 27. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Sikap Peduli Budaya | 279 |
| Gambar 28. Raincloud Plot Skor Pretest dan Posttest Sikap Peduli Budaya..... | 288 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 29. Mahasiswa di UNY menyimak tayangan dokumenter tentang topeng Panji Bobung | 290 |
| Gambar 30. Mahasiswa UST berdiskusi intens menyusun pertanyaan kritis | 291 |
| Gambar 31. Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga menelusuri literatur ilmiah dan narasi budaya | 291 |
| Gambar 32. Mahasiswa UNY menyusun hipotesis berdasarkan hasil analisis data | 292 |
| Gambar 33. Mahasiswa UST terlibat langsung dalam praktik mengukir kayu .. | 292 |
| Gambar 34. Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga mempresentasikan hasil proyek.. | 293 |
| Gambar 35. Boxplot | 295 |
| Gambar 36. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Berpikir Kritis (Uji Coba Luas) | 299 |
| Gambar 37. Density Plot Selisih | 303 |
| Gambar 38. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Sikap Peduli Budaya (Uji Coba Luas)..... | 310 |
| Gambar 39. Konstruksi Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 374 |
| Gambar 40. Deseminasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM..... | 383 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Surat Administrasi Penelitian | 406 |
| Lampiran 2. Hasil Analisa Kuisisioner Tahap Need Assesment | 411 |
| Lampiran 3. Produk Buku Model..... | 416 |
| Lampiran 4. Instrumen Penelitian | 417 |
| Lampiran 6. Panduan Buku Model | 418 |
| Lampiran 7. Produk LKM..... | 419 |
| Lampiran 8. Produk RPS dan SAP | 420 |
| Lampiran 9. Lembar Validasi | 421 |
| Lampiran 10. Validasi Para Ahli..... | 469 |
| Lampiran 11. Uji Terbatas dan Luas..... | 470 |
| Lampiran 12. Hasil Observasi Keterlaksanaan | 471 |
| Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian..... | 472 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Revolusi industri 4.0 telah menciptakan perubahan global yang cepat, kompleks, dan tidak linier. Transformasi digital, kecerdasan buatan, dan otomatisasi telah menggeser cara manusia hidup, bekerja, dan belajar. Pendidikan tinggi pun menghadapi tekanan untuk mereformasi diri dalam menjawab tuntutan dunia yang terus berubah. Lahirnya tantangan global tersebut memerlukan kehadiran sumber daya manusia yang adaptif, inovatif, dan memiliki kemampuan menyelesaikan masalah secara kreatif (Aliah & Saddia, 2023). Pendidikan tidak bisa lagi bersifat normatif atau konvensional, melainkan harus menjadi sistem pembelajar yang hidup, tanggap terhadap dinamika zaman, dan mampu mencetak warga global yang berpikir terbuka serta berdaya saing tinggi (Bybee, 2010; Chua dkk., 2022).

Merespons disrupsi teknologi dan kompleksitas global merupakan tanggung jawab pendidikan tinggi untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi, terutama berpikir kritis, reflektif, dan adaptif. Mahasiswa yang hanya dibekali hafalan pengetahuan tidak akan siap menghadapi perubahan yang menuntut kreativitas, inovasi, dan pengambilan keputusan berbasis data dan nilai. Keterampilan berpikir kritis menjadi fondasi dalam membangun kemampuan menyelesaikan masalah, membuat pertimbangan logis, dan bertindak etis dalam situasi kompleks (Nurnadia dkk., 2022; Anwar dkk., 2023). Pendidikan tinggi tidak cukup hanya menekankan pada penguasaan konten, tetapi juga harus membangun kapasitas metakognitif dan afektif mahasiswa sebagai calon pemimpin masa depan.

Keterampilan ini semakin penting karena mahasiswa dituntut tidak hanya cakap secara akademik, tetapi juga mampu berpikir lintas konteks dan budaya.

Pemerintah Indonesia telah merespons tantangan global ini melalui reformasi kurikulum nasional, seperti Kurikulum Merdeka, yang mendorong pembelajaran berbasis proyek, kontekstual, dan kolaboratif. Reorientasi ini menekankan pentingnya pembelajaran yang bermakna, relevan dengan kehidupan nyata, serta berfokus pada pengembangan karakter dan keterampilan abad 21. Kurikulum ini tidak lagi menjadikan guru sebagai satu-satunya sumber pengetahuan, melainkan sebagai fasilitator proses belajar yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif (Hadinugrahaningsih dkk., 2017). Melalui pendekatan ini, mahasiswa dilatih untuk mengeksplorasi permasalahan kontekstual, membangun solusi kolaboratif, dan mengembangkan kompetensi yang aplikatif untuk kehidupan masyarakat. Transformasi kurikulum ini selaras dengan kebutuhan untuk menciptakan pendidikan tinggi yang lebih responsif, holistik, dan berkelanjutan.

Secara global, pentingnya sikap peduli terhadap budaya telah menjadi standar dalam berbagai kebijakan pendidikan internasional. Kerangka Global Citizenship Education yang dikembangkan oleh UNESCO menempatkan *cultural literacy* dan *intercultural understanding* sebagai kompetensi inti yang harus dimiliki mahasiswa. Demikian pula, OECD melalui PISA *Global Competence Framework* (2018) menekankan bahwa mahasiswa harus mampu menghargai keragaman budaya, memiliki empati lintas budaya, serta dapat terlibat dalam dialog yang menghormati perbedaan. Di tingkat global, pendidikan tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan kognitif, tetapi juga pada kapasitas afektif dalam membangun

masyarakat inklusif dan toleran. Oleh karena itu, sikap peduli budaya bukan sekadar nilai lokal, tetapi merupakan dimensi integral dari kompetensi global yang diakui secara internasional dan relevan untuk konteks pendidikan tinggi di Indonesia yang multikultural.

Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) memiliki posisi strategis dalam menyukseskan reorientasi pendidikan nasional, karena merekalah yang mendidik calon guru sebagai aktor kunci dalam transformasi pendidikan dasar dan menengah. Dalam konteks ini, LPTK tidak cukup hanya menghasilkan lulusan yang unggul secara akademik, tetapi juga guru yang memiliki kepekaan sosial, budaya, dan kemanusiaan (Kurniawan, 2018; Sugiyono dkk., 2014). Calon guru harus mampu menanamkan nilai-nilai kebhinekaan, sikap reflektif, serta berpikir kritis dan inovatif dalam proses pembelajarannya. Harapan terhadap kompetensi guru masa depan tidak hanya terletak pada penguasaan kurikulum, tetapi juga kemampuan dalam menciptakan ekosistem belajar yang memberdayakan peserta didik sebagai subjek merdeka belajar. Oleh karena itu, penting bagi LPTK untuk mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan dimensi kognitif, afektif, dan kultural secara seimbang.

Namun dalam praktiknya, pembelajaran IPA di LPTK masih cenderung berfokus pada penguasaan konsep-konsep sains secara verbalistik dan belum menyentuh sisi kontekstual atau reflektif. Mahasiswa lebih banyak dilatih untuk menghafal rumus dan teori, bukan untuk menalar, menganalisis, atau mengaitkan sains dengan kehidupan sosial dan budaya mereka. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep sains secara lintas

disiplin dan dalam konteks nyata (Sunarti, 2015). Pembelajaran yang seharusnya mendorong literasi sains justru belum membangun koneksi antara pengetahuan ilmiah dengan nilai-nilai kehidupan yang berakar pada budaya lokal. Akibatnya, mahasiswa calon guru IPA kurang siap menjadi fasilitator pembelajaran abad 21 yang mengedepankan berpikir kritis, reflektif, dan berorientasi pada penyelesaian masalah kontekstual. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran seperti Subject-Specific Pedagogy (SSP) berbasis kearifan lokal, seperti proses pembuatan topeng kayu Bobung, terbukti mampu meningkatkan literasi sains siswa melalui integrasi konteks budaya dengan materi IPA terintegrasi. SSP tersebut mencakup silabus, RPP, buku siswa, lembar kerja, dan instrumen asesmen yang tervalidasi dan dinyatakan efektif dalam meningkatkan literasi ilmiah siswa kelas VIII (Kartika et al., 2023).

Keterampilan berpikir kritis merupakan aspek penting dalam pendidikan sains karena memungkinkan mahasiswa untuk menganalisis informasi, menyusun argumen logis, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Dalam konteks pendidikan IPA, berpikir kritis tidak hanya terkait dengan kemampuan kognitif tingkat tinggi, tetapi juga melibatkan refleksi terhadap proses ilmiah dan relevansinya dalam kehidupan sehari-hari (Kutlu, 2015; Chen dkk., 2013). Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru IPA masih menghadapi kesulitan dalam menggunakan keterampilan berpikir kritis secara efektif. Mereka cenderung menghafal konsep dan teori sains tanpa mampu mengaitkannya dengan konteks sosial dan lingkungan hidupnya (Sunarti, 2015).

Hal ini berdampak pada rendahnya kualitas lulusan yang tidak hanya kurang kreatif tetapi juga kurang tanggap terhadap tantangan kompleks di masyarakat.

Selain persoalan kognitif, terdapat pula permasalahan afektif yang signifikan, yaitu rendahnya sikap peduli budaya pada mahasiswa calon guru. Kemampuan untuk menghargai, memahami, dan berempati terhadap keberagaman budaya menjadi kompetensi yang esensial bagi seorang pendidik dalam masyarakat multikultural seperti Indonesia (Sugara & Sugito, 2022). Akan tetapi, hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa mahasiswa masih menunjukkan ketidaktertarikan terhadap budaya, belum menyadari pentingnya keberagaman budaya, dan enggan menunjukkan empati pada latar belakang yang berbeda. Hal ini menandakan adanya krisis kepekaan budaya yang seharusnya menjadi basis dalam membangun pendidikan yang humanistik dan kontekstual. Minimnya kesadaran, empati, dan apresiasi terhadap budaya lokal mengindikasikan lemahnya integrasi nilai-nilai budaya dalam proses pembelajaran calon guru.

Berpikir kritis dan kepedulian terhadap budaya bukanlah dua entitas yang terpisah, melainkan dua kompetensi yang saling memperkuat dalam membentuk pendidikan yang holistik (Kartika et al., 2025). Implementasi model pembelajaran ETNIK-STEAM mampu membentuk profil keterampilan berpikir kritis mahasiswa secara komprehensif, termasuk aspek problem-solving, refleksi, dan integrasi lintas-disiplin berbasis konteks budaya lokal (Kartika et al., 2025). Dalam paradigma pendidikan modern, keterampilan berpikir kritis membantu mahasiswa untuk menilai nilai-nilai budaya secara reflektif, sementara sikap peduli budaya mendorong pemanfaatan pengetahuan lokal sebagai sumber pembelajaran yang

bermakna (Setyawan et al., 2022; Widyawati et al., 2021). Pendidikan yang mampu menyatukan dua unsur ini akan melahirkan guru yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki kepekaan sosial dan kultural yang tinggi. Hal ini penting untuk membangun generasi yang tidak tercerabut dari akar budayanya namun mampu berpikir terbuka terhadap perbedaan. Oleh karena itu, berpikir kritis dan peduli budaya perlu dijadikan sebagai pilar utama dalam desain kurikulum pendidikan guru.

Studi pendahuluan yang dilakukan peneliti terhadap mahasiswa calon guru IPA di beberapa LPTK di Yogyakarta menunjukkan kondisi yang mengkhawatirkan. Hasil survei terhadap 92 mahasiswa menunjukkan bahwa hanya 15%–16% yang mampu menjawab indikator keterampilan berpikir kritis seperti generalisasi, refleksi, implementasi, dan regulasi dengan benar. Selain itu, dari 75 responden pada aspek sikap peduli budaya, rata-rata ketercapaian untuk aspek kesadaran, pengetahuan, sikap, dan keterampilan hanya berkisar antara 23% hingga 26%. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu menginternalisasi keterampilan berpikir kritis maupun nilai-nilai kepedulian terhadap budaya dalam proses belajarnya. Realitas ini memperkuat dugaan bahwa pembelajaran di LPTK masih bersifat kognitif normatif dan belum mampu mengintegrasikan pendekatan kontekstual yang holistik.

Temuan-temuan lapangan tersebut diperkuat oleh berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan lemahnya literasi kritis dan sensitivitas budaya pada mahasiswa calon guru IPA. Penelitian oleh Parmin dan Khusniati (2021) menyebutkan bahwa mahasiswa belum siap mengajarkan konsep sains secara

kontekstual karena lemahnya penguasaan konsep, literasi digital, dan kemampuan menyelaraskan pembelajaran dengan konteks kehidupan. Selain itu, pembelajaran sains yang bersifat verbalisme tanpa dukungan pendekatan budaya menyebabkan mahasiswa gagal memahami relasi antara sains dan lingkungan sosial-budayanya (Nuralita, 2020). Secara keseluruhan, studi-studi ini menunjukkan bahwa proses pendidikan guru selama ini belum cukup mendorong integrasi nilai-nilai lokal dan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara simultan. Akibatnya, pendidikan IPA di LPTK belum mampu melahirkan guru yang reflektif, adaptif, dan kontekstual.

Permasalahan utama dalam rendahnya kualitas keterampilan berpikir kritis dan kepedulian budaya mahasiswa calon guru IPA dapat ditelusuri dari akar persoalan kurikulum dan pendekatan pembelajaran yang masih bersifat teoritis, fragmentaris, dan minim refleksi. Kurikulum yang ada cenderung mengedepankan transfer pengetahuan secara linier tanpa memfasilitasi hubungan antara ilmu pengetahuan dan realitas kehidupan mahasiswa. Pembelajaran IPA, alih-alih membentuk pemahaman yang bermakna, justru terjebak dalam rutinitas hafalan dan prosedural yang tidak memberikan ruang pada pengembangan nalar reflektif dan interdisipliner. Hal ini semakin diperparah dengan belum adanya pendekatan pembelajaran yang secara sistematis mengaitkan antara sains dengan narasi-narasi budaya lokal yang sebenarnya sangat kaya dan potensial. Ketiadaan eksplorasi terhadap konteks sosial dan kultural mahasiswa menyebabkan proses pembelajaran terlepas dari akar identitas dan lingkungan peserta didik (Sunarti, 2015; Parmin & Khusniati, 2021).

Menjawab kompleksitas permasalahan tersebut diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu menjembatani keterputusan antara ilmu dan budaya, antara konsep dan praktik, serta antara berpikir dan merasa. Model pembelajaran inkuiri terbukti dapat membentuk karakter pembelajar aktif, reflektif, dan terampil dalam investigasi ilmiah (Rustaman, 2005; García-Carmona, 2020). Dalam kerangka ini, pendekatan STEAM menawarkan peluang integrasi antar disiplin ilmu — sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika — yang memperkaya pembelajaran dengan nuansa eksploratif dan kolaboratif (Li dkk., 2022; Sa'ida, 2021). Dengan menggabungkan inkuiri dan STEAM, mahasiswa tidak hanya diajak untuk memahami konsep secara mendalam, tetapi juga menghubungkannya dengan persoalan nyata, melalui proses kreatif dan reflektif. Maka dari itu, integrasi model Inkuiri Etnosains (ETNIK-STEAM) IPA menjadi strategi potensial untuk mengatasi keterbatasan pendekatan pembelajaran IPA konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEAM yang dikembangkan dengan prinsip-prinsip konstruktivisme dapat mengaktifkan mahasiswa, meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, serta membentuk sikap ilmiah secara lebih mendalam melalui kegiatan proyek, eksperimen, dan kolaborasi lintas disiplin (Kartika dkk., 2022).

Etnosains sebagai representasi pengetahuan lokal memiliki peran sentral dalam mendekatkan sains dengan realitas kehidupan mahasiswa. Dalam praktiknya, etnosains merupakan upaya transformasi pengetahuan asli masyarakat ke dalam sistem pembelajaran ilmiah tanpa menghilangkan makna budayanya (Battiste, 2005; Fibonacci & Sudarmin, 2014). Melalui integrasi etnosains, mahasiswa dapat

memahami bahwa ilmu pengetahuan tidak bersifat netral dan ahistoris, melainkan selalu berakar pada konteks sosial, ekologis, dan budaya tertentu. Nilai-nilai budaya yang terkandung dalam praktik etnosains memuat aspek ilmiah, etika, dan sosial yang bisa dijadikan sebagai sumber belajar kontekstual dan interaktif (Novitasari dkk., 2017; Widyawati dkk., 2021). Maka, pembelajaran IPA berbasis etnosains tidak hanya meningkatkan literasi ilmiah, tetapi juga membentuk kesadaran budaya dan sikap tanggung jawab sosial mahasiswa.

Salah satu objek budaya yang potensial digunakan dalam integrasi etnosains dan pendidikan IPA adalah Topeng Panji Bobung. Topeng ini tidak hanya merepresentasikan nilai-nilai estetika, tetapi juga mengandung narasi sejarah, simbol spiritualitas, dan makna sosial yang dalam, menjadikannya media pembelajaran yang sarat makna (Kartika & Jumadi, 2022; Nurhayati, 2019). Dari sisi pendidikan, topeng ini mencerminkan dimensi interdisipliner yang mencakup seni rupa, filosofi, fisika material, hingga praktik kimia pewarnaan. Namun sejauh ini, belum ditemukan model pembelajaran IPA yang menggunakan Topeng Panji Bobung sebagai sumber kontekstual pembelajaran yang menyatukan elemen inkuiri, STEAM, dan etnosains. Padahal, pendekatan ini berpotensi besar dalam menciptakan pembelajaran yang autentik, bermakna, dan dekat dengan kehidupan mahasiswa. Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi berbagai konsep IPA seperti gerak benda, pesawat sederhana, sistem pernapasan, dan struktur tumbuhan yang dapat dikaitkan dengan topeng kayu Bobung sebagai sumber belajar IPA berbasis budaya lokal bagi siswa SMP, namun belum dikembangkan dalam konteks

pendidikan guru atau pembelajaran berbasis model integratif (Atika & Kartika, 2023).

Lebih lanjut, Kartika et al. (2025) mengembangkan instrumen asesmen berpikir kritis yang berbasis pendekatan ETNIK-STEAM dalam pembelajaran IPA Terpadu sebagai respons terhadap minimnya alat ukur yang kontekstual dalam pendidikan sains berbasis budaya. Instrumen yang dikembangkan melalui pendekatan R&D berbasis model ADDIE tersebut menunjukkan validitas dan reliabilitas tinggi, serta mampu mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam konteks pembelajaran sains berbasis budaya. Temuan ini memperkuat pentingnya pengembangan instrumen dan perangkat pembelajaran yang mampu menangkap kemampuan berpikir tingkat tinggi secara kontekstual sebagai bagian dari transformasi pendidikan IPA yang reflektif, lintas-disiplin, dan berbasis nilai-nilai lokal (Kartika et al., 2025).

Saat ini belum tersedia model pembelajaran yang secara eksplisit mengintegrasikan pendekatan inkuiri, STEAM, dan etnosains berbasis objek budaya lokal seperti Topeng Panji Bobung. Ketiadaan kajian tersebut menunjukkan adanya kesenjangan dalam literatur dan praktik pendidikan IPA yang masih mengabaikan konteks budaya sebagai sumber belajar yang valid dan kaya makna (Prayunisa & Marzuki, 2023; Nuralita, 2020). Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut, dengan mengembangkan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA yang tidak hanya membekali mahasiswa dengan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga menanamkan sikap peduli budaya. Selain mengembangkan model, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji efektivitas

model tersebut dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa calon guru IPA. Upaya ini merupakan bentuk inovasi pedagogis yang responsif terhadap kebutuhan pendidikan tinggi dalam konteks masyarakat multikultural. Dengan demikian, model ini diharapkan mampu berkontribusi dalam transformasi pendidikan IPA yang lebih reflektif, kontekstual, dan berakar budaya.

B. Identifikasi Masalah

1. Pendidikan tinggi seharusnya menghasilkan lulusan yang menguasai keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif, namun pembelajaran IPA di LPTK masih cenderung berfokus pada penguasaan konten secara verbalistik.
2. Kurikulum pendidikan guru semestinya dirancang secara reflektif, kontekstual, dan terintegrasi lintas disiplin, tetapi implementasinya masih bersifat linier, teoritis, dan minim integrasi antar bidang ilmu.
3. Pembelajaran IPA seharusnya mampu membangun keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan realitas sosial budaya peserta didik, namun mahasiswa belum mampu mengaitkan konsep IPA dengan kehidupan nyata dan lingkungan budayanya.
4. Pendidikan calon guru idealnya mengembangkan kompetensi secara utuh yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan kultural, namun proses pembelajaran masih terfokus pada aspek kognitif normatif dan minim penguatan nilai.
5. Pendekatan inkuiri seharusnya digunakan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan reflektif, tetapi mahasiswa

belum siap menerapkannya secara kontekstual dalam kegiatan pembelajaran.

6. Mahasiswa calon guru IPA diharapkan mampu berpikir kritis dalam praktik pembelajaran, namun mereka masih menunjukkan sikap pasif dan kurang reflektif dalam proses pengajaran.
7. Keterampilan berpikir kritis seharusnya berkembang secara bertahap dalam proses pendidikan guru, tetapi mahasiswa belum menunjukkan kemampuan belajar mandiri dan bernalar regulatif dengan baik.
8. Pembelajaran IPA yang berbasis kearifan lokal seharusnya menumbuhkan sikap peduli budaya, namun studi awal menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki tingkat kesadaran dan empati budaya yang masih rendah.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah penelitian dibatasi pada rendahnya keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa, dan belum dikembangkannya model pembelajaran IPA ETNIK-STEAM IPA sebagai penunjang perkuliahan.

D. Rumusan Masalah

Peneliti merumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya?
2. Bagaimana kelayakan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya?

3. Bagaimana kepraktisan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya?
4. Bagaimana keefektifan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menghasilkan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang memiliki karakteristik meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa.
2. Menghasilkan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa yang layak.
3. Menghasilkan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa yang praktis.
4. Menghasilkan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli mahasiswa yang efektif.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Berikut spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini :

1. Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dikembangkan melalui integrasi pendekatan etnosains, prinsip inkuiri, dan STEAM dalam konteks budaya lokal topeng panji bobung. Integrasi ini bertujuan

untuk memperkuat koneksi antara pengetahuan ilmiah dan nilai-nilai budaya sebagai bagian dari pendidikan yang kontekstual dan bermakna.

2. Model ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa calon guru IPA melalui aktivitas pembelajaran berbasis proyek yang mengangkat unsur historis, sosial, artistik, dan saintifik dari proses pembuatan topeng panji bobong.
3. Materi pembelajaran yang digunakan dalam implementasi model difokuskan pada konsep-konsep IPA yang relevan dengan proses produksi topeng, seperti gaya dan gerak, perubahan wujud benda, sifat bahan, dan transformasi energi, yang kemudian dipadukan dalam proyek berbasis budaya.
4. Landasan filosofis model ini mencakup progresivisme dan eksistensialisme yang menekankan pertumbuhan individu dan ekspresi diri melalui budaya. Landasan teoretisnya melibatkan konstruktivisme Piaget, sosiokultural Vygotsky, dan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), serta teori integrasi STEAM.
5. Sintaks pembelajaran terdiri dari enam fase utama, yaitu: (1) Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains, (2) perumusan masalah berbasis etnosains, (3) eksplorasi pengetahuan melalui literatur dan narasi lokal, (4) perumusan hipotesis dengan perspektif STEAM, (5) pelaksanaan proyek berupa eksperimen etnosains dan analisis data, serta (6) Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya. Sintaks ini

menggabungkan model inkuiri ilmiah dengan aktivitas kreasi seni budaya.

6. Sistem sosial dalam model ini mendukung pembelajaran kooperatif dan kolaboratif antar mahasiswa dalam suasana demokratis, terbuka, dan kontekstual. Dosen bertindak sebagai fasilitator yang mendampingi dan memberi ruang eksplorasi.
7. Prinsip reaksi dalam pembelajaran ini mendorong dosen merespons secara aktif terhadap partisipasi mahasiswa dalam diskusi, pengamatan budaya, eksplorasi ilmiah, dan proses refleksi kritis yang mereka lakukan sepanjang fase pembelajaran.
8. Sistem pendukung model terdiri atas: (a) buku model pembelajaran, (b) buku panduan implementasi model, (c) Rencana Pembelajaran Semester (RPS), (d) modul perkuliahan, (e) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), (f) media pembelajaran digital maupun fisik, dan (g) instrumen penilaian berpikir kritis serta angket sikap peduli budaya.
9. Dampak instruksional dari model ini tercermin dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, yang ditunjukkan melalui keterampilan menggeneralisasi, merumuskan argumen, serta mengambil keputusan berdasarkan data dan konteks budaya. Adapun dampak pengiring dari implementasi model ini meliputi terlatihnya kemampuan pemecahan masalah, tumbuhnya sikap meneliti, penguatan kemampuan kolaboratif, serta pengembangan karakter mahasiswa dalam konteks pembelajaran berbasis budaya.

10. Produk akhir dari pengembangan model ini disajikan dalam bentuk dua dokumen utama, yaitu: (a) Buku Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA yang memuat rasional teoretis dan sintaks model, serta (b) Buku Panduan Implementasi Model yang dilengkapi RPS, SAP, modul, LKM, serta petunjuk penggunaan instrumen evaluasi.

G. Manfaat Pengembangan

Hasil kajian yang dilakukan dalam pengembangan model pembelajaran diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pendidikan, kontribusi tersebut berupa:

1. Secara Teoretis

- a. Pengembangan ini memperkaya khazanah model pembelajaran IPA yang berorientasi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis dan penguatan sikap peduli budaya dalam konteks pendidikan tinggi.
- b. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori integratif antara pendekatan etnosains, pembelajaran inkuiri, dan STEAM dalam kerangka pendidikan multikultural.
- c. Model ini menawarkan inovasi dalam desain pembelajaran berbasis proyek budaya yang kontekstual, yang dapat dijadikan rujukan dalam penelitian dan pengembangan model pembelajaran lain di bidang serupa.

2. Secara Praktis

- a. Bagi Dosen

Model ini dapat digunakan sebagai panduan implementasi pembelajaran IPA yang menekankan pengembangan berpikir kritis dan kepedulian budaya mahasiswa, khususnya di program studi pendidikan IPA pada LPTK.

b. Bagi Mahasiswa Calon Guru IPA

Model ini memberikan pengalaman belajar yang menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dalam mengkaji sains dan budaya secara terpadu, serta membentuk sensitivitas dan apresiasi terhadap kearifan budaya lokal.

c. Bagi LPTK

Hasil pengembangan ini dapat dimanfaatkan untuk menyusun kurikulum, modul, dan perangkat ajar yang mendukung tercapainya profil lulusan yang reflektif, kritis, dan berbudaya.

d. Bagi Pemerintah Daerah dan Dinas Pendidikan

Model ini dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan program pelatihan guru dan peningkatan kualitas pembelajaran yang berbasis budaya lokal, khususnya dalam memperkuat identitas dan karakter bangsa melalui pendidikan sains.

H. Asumsi Pengembangan

Asumsi Pengembangan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa melalui tahapan sintaks sebagai berikut: Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains, perumusan masalah berbasis etnosains,

eksplorasi pengetahuan melalui literatur dan narasi lokal, perumusan hipotesis dengan perspektif STEAM, pelaksanaan proyek berupa eksperimen etnosains dan analisis data, serta Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya.

2. Mahasiswa yang menjadi subjek uji coba memiliki latar belakang pendidikan yang relevan serta kesiapan mengikuti pembelajaran berbasis inkuiri dan proyek budaya yang menuntut keterlibatan aktif, eksploratif, dan reflektif.
3. Dosen yang mengimplementasikan model berperan sebagai fasilitator yang mendorong diskusi, kerja kelompok, eksplorasi ilmiah, serta refleksi terhadap nilai-nilai budaya lokal dalam proses pembelajaran.
4. Institusi tempat pelaksanaan uji coba menyediakan sarana dan prasarana yang memadai, seperti ruang kelas, bahan ajar budaya lokal (topeng panji bobung), serta media dan alat yang mendukung pendekatan inkuiri dan STEAM.
5. Mahasiswa mengerjakan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya secara jujur dan sungguh-sungguh, sehingga hasil yang diperoleh mencerminkan pencapaian yang autentik dari proses pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Pendidikan

a. Pengertian dan Tujuan Pendidikan

Hakikat dimaknai sebagai hal yang membedakan antara pengertian satu dengan yang lain. Pendidikan mengandung banyak aspek dan dibahas secara luas, oleh karena itu hakikat pendidikan menyesuaikan orientasi dengan konsep, aspek, serta falsafah yang melandasi (Wasitohadi, 2014). Ki Hadjar Dewantara memberikan pengertian pendidikan suatu proses sadar dan terpadu untuk menuntun pertumbuhan serta perkembangan anak dalam aspek karakter, intelektual, dan fisik secara utuh dan seimbang, guna mengantarkan mereka pada kehidupan yang merdeka dan sempurna sebagai manusia yang berbudi luhur (Wiryopranoto dkk., 2017). Pendidikan dimaknai sebagai upaya yang dilakukan untuk mencapai tujuan melalui proses pelatihan dan cara mendidik. Pendidikan disebut juga perubahan, yakni bagaimana seseorang menjadi berbeda ketika sebelum dan setelah mengikuti dan mengalami pendidikan, yang tentunya dalam aura positif menuju ke keadaan yang lebih baik daripada sebelumnya (Wiryopranoto dkk., 2017). Definisi lainnya, pendidikan merupakan usaha sistematis yang bertujuan agar setiap manusia mencapai satu tahapan tertentu di dalam kehidupannya, yaitu tercapainya kebahagiaan lahir dan batin (Yusuf, 2018). Driyarkara memperkenalkan konsep

hominisasi dan humanisasi pada pengertian pendidikan. Hominisasi menunjukkan bahwa manusia memerlukan pendidikan untuk mencapai tingkat kemanusiaannya, sedangkan untuk humanisasi dimaknai sebagai realisasi pribadi/karakter yang mendasar pada anak yang akan berguna di masa mendatang (Charista Shary, 2022; Danuwinata, 2006; Kurniawan, 2018; Nurhayati, 2019) . Berdasarkan uraian di atas, pendidikan merupakan usaha sistematis berupa proses menuju lebih baik untuk mencapai pribadi/karakter yang humanis, kerakyatan, dan berkebangsaan.

Pendidikan yang didalamnya tercakup proses pembelajaran merupakan upaya untuk mengembangkan aktivitas dalam rangka proses adaptasi manusia dengan kesinambungan lingkungan untuk peningkatan kualitas uraian, penguraian problematik masalah, pembentukan karakter yang pada akhirnya membentuk individu yang ideal. John Dewey mendefinisikan pendidikan sebagai proses pembentukan kecakapan dasar secara intelektual dan emosional yang mengarah pada manusia dan lingkungan hidup. Menurut John Dewey, pengalaman adalah basis (sarana dan tujuan) pendidikan. Sehingga, pendidikan dimaknai sebagai proses keberlangsungan terus-menerus menyusun dan menata ulang pengalaman hidup (Wasitohadi, 2014).

Pendidikan merupakan suatu proses pembudayaan dengan catatan kebudayaan itu sendiri. Oleh sebab itu pendidikan sering dinyatakan sebagai proses (Wasitohadi, 2014). Hamalik menyampaikan

tolok ukur berhasilnya pendidikan adalah perubahan tingkah laku. Menambahkan dari Ki Hajar Dewantara, perubahan tingkah laku pada pendidikan diselaraskan dengan bertumbuhnya budi pekerti dan pikiran yang masing-masing tidak boleh terpisahkan satu sama lain (Asfar dkk., 2020).

Belajar tidak hanya sekedar kegiatan di ruang kelas atau sekolah, Taksonomi Bloom membantu menetapkan hasil pembelajaran yang membantu mencegah ekspektasi yang tidak jelas dan evaluatif dengan bertujuan menggerakkan mahasiswa dari berpikir rendah ke berpikir tingkat tinggi (*Critical Thinking and Other Higher-Order Thinking Skills*, n.d.). Hasil dari proses pembelajaran termasuk pada pemikiran sangat mempengaruhi pada kualitas hidup dan apa yang manusia hasilkan, produksi, maupun bangun. Hasil proses pembelajaran jika dibiarkan akan bersifat bias, terdistorsi, memihak, kurang informasi, atau berprasangka buruk (Paul & Elder, 2007). Maka dengan demikian, berpikir kritis dianggap sebagai pondasi pendidikan yang paling kuat.

Berdasarkan uraian di atas, hakikat pendidikan merupakan upaya yang dilakukan oleh komponen pendidikan yang kompleks dalam rangka mengembangkan potensi dan tingkah laku mahasiswa yang membentuk kepribadian dan keterampilan dengan mengamati adanya perubahan tingkah laku untuk mencapai tujuan pendidikan.

b. Pembelajaran IPA

1) Hakikat IPA

Sains merupakan basis luas pemahaman manusia yang diartikan secara berbeda-beda sesuai dari mana poin sudut pandang yang dilihat. Collete dan Chiapetta menganggap bahwa sains harus dilihat sebagai cara berpikir untuk memahami alam, sebagai cara penyelidikan sebuah fenomena, dan sebagai tubuh pengetahuan dari hasil penyelidikan (Chiapetta & Koballa, 2006).

Oleh karena itu, perlu secara kolektif mendefinisikan hakikat sains secara komprehensif agar pemahaman terhadap sains tidak semata-mata sebagai kumpulan pengetahuan, melainkan mencakup dimensi berpikir, menyelidiki, mengetahui, serta interaksinya dengan masyarakat dan teknologi. Pertama, sains dipahami sebagai jalan berpikir yang tercermin dalam cara ilmuwan melakukan eksperimen, melacak sejarah perkembangan ide-ide ilmiah, dan menampilkan dasar empiris dari sains itu sendiri. Dalam kerangka ini, sains memperlihatkan bagaimana asumsi digunakan, menerapkan penalaran induktif maupun deduktif, menunjukkan hubungan sebab-akibat, memberikan bukti dan pembuktian, serta menyajikan metode ilmiah dalam memecahkan masalah.

Kedua, sains juga merupakan cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), di mana proses belajar dilakukan melalui penggunaan berbagai materi, tabel, grafik, serta perhitungan matematis. Proses ini mendorong peserta didik untuk beralasan dalam menjawab pertanyaan,

terlibat langsung dalam eksperimen, dan mengakses informasi melalui berbagai sumber termasuk internet. Ketiga, sains sebagai cara memperoleh pengetahuan (*way of knowing*) meliputi pemahaman terhadap fakta, konsep, hukum, dan prinsip, serta mengembangkan hipotesis, teori, dan model. Dalam aspek ini, sains membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan dasar dan memperkuat daya ingat terhadap informasi ilmiah.

Keempat, sains juga memiliki hubungan yang erat dengan teknologi dan masyarakat. Dalam konteks ini, sains tidak hanya mendeskripsikan penggunaan teknologi, tetapi juga menelaah dampak negatif yang mungkin ditimbulkan oleh perkembangan sains dan teknologi tersebut. Lebih jauh, sains mengangkat isu-isu sosial yang berkaitan dengan teknologi dan kehidupan masyarakat serta memperkenalkan berbagai pilihan karier dalam bidang sains dan teknologi. Oleh karena itu, pemahaman terhadap hakikat sains yang mencakup keempat dimensi tersebut menjadi landasan penting dalam merancang pembelajaran yang tidak hanya kognitif, tetapi juga reflektif, aplikatif, dan kontekstual.

Hakikat sains/IPA adalah filsafat yang menjelaskan bagaimana pengetahuan ilmiah dapat berubah dan berkembang dari waktu ke waktu dan terbentuk berdasarkan hasil percobaan dan pengamatan. Hakikat sains juga menyatakan bahwa pengetahuan ilmiah didasarkan pada aspek sosiokultural dan berkembang secara logis melalui inferensi

(Lederman dkk., 2002). Nilai-nilai ilmuwan, pengetahuan sebelumnya, dan pengalaman (subjektivitas pribadi) memengaruhi bagaimana pengetahuan ilmiah dikumpulkan dan ditafsirkan (Eroğlu & Bektaş, 2022).

Penjelasan lebih lanjut mengenai Hakikat IPA adalah bahwa IPA dapat sebagai proses, produk, dan sikap (Mardiana, 2018). Pada hakikatnya, IPA merupakan suatu proses penemuan dan eksplorasi terhadap fenomena alam. Proses ini melibatkan pengamatan, eksperimen, dan analisis data untuk memahami prinsip-prinsip yang mendasari alam semesta. Proses ini dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir ilmiah. Selanjutnya, IPA sebagai hasil produk berupa pengetahuan dan pemahaman yang didapatkan dari eksplorasi dan penelitian. Produk-produk ini dapat berupa teori, konsep, model, atau penemuan baru yang dapat digunakan untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena alam. Sikap ilmiah melibatkan rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap pemikiran baru, kejujuran, kerja keras, dan ketekunan dalam mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang muncul melalui sikap ilmiah, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, menghargai keberagaman budaya, dan menjadi individu yang peduli terhadap lingkungan dan keberlanjutan.

Pembelajaran sains dianggap sebagai indoktrinasi atau pengembangan kesadaran kritis (Abell & Lederman, 2007). Alternatif

pembelajaran sains yang dapat digunakan diantaranya adalah pengembangan literasi kritis. Mahasiswa belajar tidak hanya bagaimana berpartisipasi dalam komunitas ilmiah tetapi juga mempertanyakan dan mengkritik hubungan antara komunitas tersebut dan kepentingan kuat lainnya.

Hakikat IPA meliputi penggunaan metode ilmiah, pemahaman tentang sistem alam, dan nilai-nilai yang penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, pembelajaran IPA harus diberikan dengan pendekatan terintegrasi dan dititikberatkan pada pemecahan masalah global serta meningkatkan kualitas hidup manusia.

2) Tujuan Pembelajaran IPA

Pendidikan IPA adalah suatu upaya atau proses untuk membelajarkan mahasiswa untuk memahami hakikat IPA: produk, proses, dan mengembangkan sikap ilmiah serta sadar akan nilai-nilai yang ada dalam masyarakat untuk pengembangan sikap dan tindakan berupa aplikasi IPA yang positif. Tujuan Pembelajaran IPA, adalah untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memahami, mengamati, dan menjelaskan fenomena alamiah. Selain itu, tujuan pembelajaran IPA juga bertujuan untuk memperkuat nilai-nilai etika dan moral dalam praktik ilmiah, serta meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap isu-isu lingkungan dan keberlanjutan.

Tujuan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dapat dikaji dari berbagai aspek penting yang saling berkaitan dalam mengembangkan kompetensi mahasiswa secara holistik. Pertama, dari

aspek pengetahuan dan pemahaman, pembelajaran IPA bertujuan untuk memperkaya wawasan mahasiswa melalui penguasaan informasi spesifik, seperti fakta, konsep, teori, dan hukum ilmiah. Selain itu, mahasiswa diajak untuk menelusuri dan memahami dinamika sejarah perkembangan sains, sehingga membentuk landasan konseptual yang kuat dalam berpikir ilmiah (Mariana & Praginda, 2009).

Kedua, aspek penggalian dan penemuan menekankan pada pentingnya mahasiswa untuk memahami dan mempraktikkan cara kerja ilmuwan dalam menyelidiki fenomena alam. Tujuan ini mendorong mahasiswa untuk menguasai berbagai keterampilan proses sains seperti mengamati, mendeskripsikan, mengklasifikasi, mengorganisasi, mengkomunikasikan ide, merumuskan dan menguji hipotesis, serta menginterpretasikan data. Di samping itu, aspek psikomotor juga dikembangkan melalui keterlibatan langsung dalam berbagai kegiatan eksperimen dan pengamatan ilmiah yang bersifat aplikatif.

Ketiga, dari segi penerapan, pembelajaran IPA diarahkan agar mahasiswa mampu mengaitkan konsep-konsep ilmiah dengan konteks kehidupan sehari-hari. Mahasiswa didorong untuk memahami prinsip-prinsip sains dan teknologi yang bekerja dalam alat-alat rumah tangga, serta memiliki kemampuan untuk menilai secara kritis informasi ilmiah yang disampaikan melalui berbagai media massa. Kemampuan ini penting agar mahasiswa dapat menjadi individu yang peka terhadap

perkembangan ilmu pengetahuan dan mampu berpartisipasi aktif dalam masyarakat berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, pembelajaran IPA tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses sains, serta literasi sains dan teknologi. Lebih jauh, pembelajaran IPA juga memiliki dimensi nilai, yaitu memperkuat etika dan moral dalam praktik keilmuan. Tujuan ini pada akhirnya diharapkan mampu membentuk mahasiswa yang mandiri dalam memecahkan masalah, serta berintegritas dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan secara bertanggung jawab.

3) Karakteristik Pembelajaran IPA

Sains tidak hanya kumpulan pengetahuan yang mencerminkan pemahaman dunia. Sains dianggap serangkaian praktik yang terafiliasi dengan pengetahuan tersebut. Kerangka konseptual K-12 Science Education memperkenalkan bahwa terdapat 3 prinsip hakikat pembelajaran sains. Prinsip tersebut meliputi: focus pada ide-ide inti (*core ideas*), pengetahuan praktik (*practices*), dan keterkaitan pendidikan sains dengan minat dan pengalaman mahasiswa (*crosscutting concepts*) (Quinn dkk., 2012).

Terdapat beberapa poin penting yang perlu dipahami dalam pembelajaran IPA (Zativalen dkk., 2016). Pertama, pembelajaran IPA didasarkan pada proses ilmiah, melibatkan mahasiswa secara aktif dalam eksplorasi fenomena alam, serta menerapkan langkah-langkah

seperti merumuskan pertanyaan, merancang percobaan, dan menyimpulkan temuan berdasarkan bukti-bukti. Kedua, pembelajaran IPA memiliki karakteristik kolaboratif, di mana mahasiswa bekerja sama dalam diskusi, berbagi ide, dan memecahkan masalah bersama. Kolaborasi ini membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan sosial dan pemahaman perspektif orang lain. Ketiga, pembelajaran IPA haruslah kontekstual dan relevan, menghubungkan konsep-konsep IPA dengan kehidupan sehari-hari mahasiswa, serta memperkenalkan aspek STEAM dan mengintegrasikannya dalam pembelajaran. Hal ini meningkatkan pemahaman holistik mahasiswa tentang fenomena alam dan dunia sekitar, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan sikap saintifik.

4) Elemen Pembelajaran IPA

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan suatu bidang studi yang mempelajari fenomena alamiah dan keilmuan yang berkaitan dengan alam semesta. Ada dua elemen pendidikan IPA yakni pemahaman IPA dan keterampilan proses (inkuiri) (Kemendikbudristek, 2022):

a) Pemahaman IPA

Keterampilan berpikir akan berdampak progresif bagi pengembangan ilmu pengetahuan jika seseorang memiliki pemahaman bidang ilmu tertentu. Bernalar kritis dalam pemahaman cakupan konten merupakan hal yang diharapkan dari mahasiswa. Pemahaman IPA erat kaitanya dengan keterampilan berpikir tingkat

tinggi (Zimmerman, 2007). Hal ini diharapkan dapat memahami konsep sains yang menyeluruh sehingga sesuai dengan konten dan perkembangan tiap jenjang belajar. Pemahaman atas cakupan konten yang dibangun dalam diri mahasiswa harus dibangun dengan menunjukkan keterkaitan antara biologi, fisika dan kimia (Yildiz & Guler Yildiz, 2021). Pemahaman ini meliputi keterampilan berpikir sistemik, memahami konsep, hubungan antar konsep, hubungan kausalitas (sebab-akibat) serta tingkat hierarkis suatu konsep.

b) Keterampilan Proses

Keterampilan proses adalah sebuah proses intensional dalam melakukan diagnosa terhadap situasi, memformulasikan permasalahan, mengkritisi suatu eksperimen dan menemukan perbedaan dari alternatif-alternatif yang ada, mencari opini yang dibangun berdasarkan informasi yang kurang lengkap, merancang investigasi, menemukan informasi, menciptakan model, mendebat rekan sejawat menggunakan fakta, serta membentuk argumen yang koheren (Linn dkk., 2004). Inkuiri sangat direkomendasikan sebagai bentuk pendekatan dalam pengajaran karena hal ini terbukti membuat mahasiswa lebih terlibat dalam pembelajaran (Anderson, 2002). Dalam pembelajaran IPA, terdapat dua pendekatan pedagogis: pendekatan deduktif dan induktif (Constantinou dkk., 2018). Peran guru dalam pendekatan deduktif adalah menyajikan suatu konsep berikut logika terkait dan memberikan contoh penerapan. Dalam pendekatan ini, mahasiswa diposisikan sebagai

pembelajar yang pasif (hanya menerima materi). Sebaliknya, dalam pendekatan induktif, mahasiswa diberikan kesempatan yang lebih leluasa untuk melakukan observasi, melakukan eksperimen dan dibimbing oleh guru untuk membangun konsep berdasarkan pengetahuan yang dimiliki (Rocard dkk., 2007).

Pembelajaran berbasis inkuiri memiliki peran penting dalam pendidikan sains (Blumenfeld dkk., 1991; Linn dkk., 1994; National Research Council (NRC), 1996; Rocard dkk., 2007). Hal ini didasarkan pada pengakuan bahwa sains secara esensial didorong oleh pertanyaan, proses yang terbuka, kerangka berpikir yang dapat dipertanggungjawabkan, dan dapat diprediksi. Oleh karenanya mahasiswa perlu mendapatkan pengalaman personal dalam menerapkan inkuiri saintifik agar aspek fundamental IPAS ini dapat membudaya dalam dirinya (Linn, 1996).

Sekurang-kurangnya ada enam keterampilan inkuiri yang perlu dimiliki mahasiswa (Ash, 2000; Murdoch, 2015) adalah:

c) Mengamati

Pada saat melakukan pengamatan, mahasiswa memperhatikan fenomena dan peristiwa dengan saksama, mencatat, serta membandingkan informasi yang dikumpulkan untuk melihat persamaan dan perbedaannya. Pengamatan bisa dilakukan langsung atau menggunakan instrumen lain seperti kuisioner, wawancara.

d) Mempertanyakan dan memprediksi

Pada tahap ini mahasiswa juga menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru yang akan dipelajari sehingga bisa memprediksi apa yang akan terjadi dengan hukum sebab akibat

e) Merencanakan dan melakukan penyelidikan

Mahasiswa membuat rencana dan menyusun langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar. mahasiswa dapat menjawab pertanyaan dan membuktikan prediksi dengan melakukan penyelidikan. Tahapan ini juga mencakup identifikasi dan inventarisasi faktor-faktor operasional baik internal maupun eksternal di lapangan yang mendukung dan menghambat kegiatan. Berdasarkan perencanaan tersebut, mahasiswa mengambil data dan melakukan serangkaian tindakan yang dapat digunakan untuk mendapatkan temuan-temuan.

f) Memproses, menganalisa data, dan informasi

Mahasiswa memilih dan mengorganisasikan informasi yang diperoleh. Ia menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Selanjutnya, menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan

g) Mengevaluasi dan refleksi

Pada tahapan ini mahasiswa menilai apakah kegiatan yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang direncanakan atau tidak. Pada

akhir siklus ini, mahasiswa juga meninjau kembali proses belajar yang dijalani dan hal-hal yang perlu dipertahankan dan/atau diperbaiki pada masa yang akan datang. mahasiswa melakukan refleksi tentang bagaimana pengetahuan baru yang dimilikinya dapat bermanfaat bagi diri sendiri, orang lain, dan lingkungan sekitar dalam perspektif global untuk masa depan berkelanjutan.

h) Mengkomunikasikan hasil

Mahasiswa melaporkan hasil secara terstruktur melalui lisan atau tulisan, menggunakan bagan, diagram maupun ilustrasi, serta dikreasikan ke dalam media digital dan non-digital untuk mendukung penjelasan. mahasiswa lalu mengomunikasikan hasil temuannya dengan mempublikasikan hasil laporan dalam berbagai media, baik digital dan atau non digital. Pelaporan dapat dilakukan berkolaborasi dengan berbagai pihak.

Keterampilan proses tidak selalu merupakan urutan langkah, melainkan suatu siklus yang dinamis dan dapat disesuaikan berdasarkan perkembangan dan kemampuan mahasiswa.

5) Capaian Pembelajaran Lulusan Calon Guru IPA, Sains terintegrasi/Mata Kuliah IPA Terpadu dan Etnosains

Pada lingkup internasional, *National Science Teaching Association* (NSTA) bekerja sama dengan *Association for Science Teacher Education* (ASTE) merilis standar baru pada tahun 2020 sebagai pedoman bagi calon guru sains. Standar ini memuat enam komponen utama yang dirancang untuk membentuk kompetensi

profesional guru sains di masa depan (Morrell dkk., 2020). Pertama, *Content Knowledge* menekankan pentingnya pemahaman mendalam calon guru terhadap pengetahuan kontemporer dalam sains dan teknologi. Guru diharapkan mampu mengartikulasikan konsep inti (*core ideas*), mengaitkan konsep lintas disiplin (*crosscutting concepts*), serta menerapkan praktik sains dan teknik yang sesuai dengan bidang keilmuannya. Kedua, *Content Pedagogy* mengharuskan guru mampu merancang perangkat pembelajaran yang adil, inklusif, dan responsif terhadap keragaman budaya peserta didik. Ketiga, aspek *Learning Environments* menggarisbawahi kemampuan guru dalam menciptakan lingkungan belajar yang bebas dari bias, menghargai multikulturalisme, serta berlandaskan pada prinsip keadilan sosial untuk menunjang tercapainya tujuan pembelajaran.

Keempat, dalam aspek *Safety*, guru sains dituntut untuk mampu menerapkan etika dalam penggunaan organisme hidup serta menjaga keamanan dan perawatan alat dan bahan kimia yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Kelima, melalui *Impact on Student Learning*, guru diharapkan mampu menganalisis hasil pembelajaran secara komprehensif sebagai dasar untuk menyusun strategi pengajaran yang lebih efektif dan adaptif. Terakhir, komponen *Professional Knowledge and Skill* menekankan pentingnya komitmen guru dalam meningkatkan pengetahuan dan

keterampilan profesional secara berkelanjutan. Ini termasuk penguasaan konten sains, strategi pedagogis, serta pendekatan inklusi untuk memastikan semua peserta didik memperoleh kesempatan belajar yang setara. Keenam standar ini secara holistik merefleksikan kebutuhan terhadap profil guru sains abad ke-21 yang tidak hanya kompeten dalam bidang keilmuan, tetapi juga memiliki sensitivitas pedagogis, sosial, dan profesional yang tinggi.

Standar calon guru sains tersebut, kemudian diintegrasikan dengan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK). Mata kuliah etnosains pada program studi IPA merupakan pilihan mata kuliah yang akan dijadikan subjek pada penelitian ini. Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA di Universitas Negeri Yogyakarta, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, dan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dijadikan objek penelitian pada penelitian ini, dengan alasan pada program studi tersebut terdapat mata kuliah etnosains, sains terintegrasi, CPL, CPMK, dan Sub-CP pada mata kuliah etnosains program studi Pendidikan IPA UNY, UST, dan UIN Sunan Kalijaga dapat dilihat pada tabel 1. Berikut:

Tabel 1. CPL, CPMK, dan Sub-CP pada Mata Kuliah Etnosains Program Studi Pendidikan IPA UNY, UST, dan UIN Sunan Kalijaga

| Capaian Pembelajaran Lulusan | |
|-------------------------------------|---|
| Kode | Rumusan |
| CPL-S1 | Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius. |

| Capaian Pembelajaran Lulusan | |
|--|---|
| CPL-S2 | Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika. |
| CPL-S3 | Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik. |
| CPL-S4 | Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggung jawab pada negara dan bangsa. |
| CPL-S5 | Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain. |
| CPL-S6 | Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila. |
| CPL-S7 | Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan. |
| CPL-S8 | Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara. |
| CPL-P2 | Menguasai fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan prosedur bidang inti IPA. |
| CPL-P4 | Menguasai konsep teoritis pemecahan masalah dalam pendidikan IPA secara prosedural melalui pendekatan ilmiah. |
| CPL-KU9 | Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervise serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerjaan yang berada di bawah tanggung jawabnya. |
| CPL-KK3 | Merancang dan menggunakan sumber belajar dan media pembelajaran inovatif untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran IPA. |
| Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Etnosains | |
| CPMK1 | Mampu menjelaskan dan memahami hakekat etnosains dan ekologi. |
| CPMK2 | Mampu berpikir kritis dalam menganalisis berbagai kebudayaan, kearifan lokal, dan potensi lokal di Indonesia dalam kajian sains ilmiah.) |
| CPMK3 | Mampu mengintegrasikan budaya dan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA melalui kajian etnosains. |
| CPMK4 | Mampu berperan aktif dalam pelestarian budaya di Indonesia dengan menyusun bahan kajian atau sumber belajar IPA berbasis etnosains. |
| (Sub-CPMK) | |
| Sub-CPMK1 | Menjelaskan hakikat dan konsep dasar etnosains serta keterkaitannya dengan ekologi. |
| Sub-CPMK2 | Menganalisis berbagai bentuk kearifan dan potensi lokal di Indonesia. Membandingkan sains asli masyarakat dengan sains ilmiah melalui pendekatan berpikir kritis. |

| Capaian Pembelajaran Lulusan | |
|-------------------------------------|---|
| | Menyusun eksplanasi ilmiah terhadap fenomena budaya atau kearifan lokal berdasarkan konsep sains. |
| Sub-CPMK3 | Melakukan rekonstruksi pengetahuan lokal menjadi materi pembelajaran berbasis sains. Merancang bahan kajian etnosains yang relevan dalam konteks pembelajaran IPA. |
| Sub-CPMK4 | Mengembangkan sumber belajar berbasis etnosains untuk mendukung pelestarian budaya lokal melalui pembelajaran IPA. |

| Kode | Rumusan |
|-------------|--|
| Sub-CPMK8 | Pengaruh etnosains pada karakter, literasi dan keterampilan berpikir |
| Sub-CPMK1 | Hakikat, konsep dasar etnosains serta ekologiannya |
| Sub-CPMK2 | Kearifan dan potensi Lokal |

Analisis terhadap CPL dan CPMK pada program kuliah untuk calon guru IPA harus mencakup kemampuan, keterampilan, dan sikap yang diharapkan dari lulusan dan mahasiswa pada setiap mata kuliah. CPL dan CPMK yang diharapkan harus mencakup aspek-aspek yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis, kemampuan berkomunikasi, kemampuan bekerja sama, sikap peduli lingkungan, dan sikap peduli budaya. Capaian ini juga mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang kualifikasi ini menunjukkan penguasaan capaian pembelajaran yang menyatakan kedudukannya dalam KKNI. Penyetaraan capaian pembelajaran untuk lulusan jenjang sarjana setara dengan jenjang 6 dalam kualifikasi capaian KKNI. Adapun deskripsi jenjang kualifikasi KKNI jenjang 6 adalah sebagai berikut (PP Nomor 8 Tahun 2012 Kualifikasi KKNI, 2012):

- a) Mampu mengaplikasikan bidang keahlian dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.
- b) Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.
- c) Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.
- d) Bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

Oleh karena itu dalam pembelajaran IPA, perlu dikembangkan metode pembelajaran yang mampu meningkatkan CPL dan CPMK pada mahasiswa. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode ETNIK-STEAM IPA. Metode ini mengintegrasikan pendekatan inkuiri, pendekatan etnografi, dan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dalam aktivitas perkuliahan seperti kerja mandiri berbasis proyek bertemakan kearifan budaya di sekitar, presentasi dan evaluasi.

2. Model Pembelajaran

Model-model pembelajaran pertama kali berkembang pada 1960 an. Literatur pertama tentang topik ini ditulis oleh Bruce Joyce. Sejak saat itu,

jumlah model pembelajaran terus bertambah. Model pembelajaran adalah rencana atau model yang digunakan untuk membentuk kurikulum, merancang materi pembelajaran, dan memberikan instruksi untuk kegiatan pembelajaran di kelas, pembelajaran dan konteks (B. Joyce & Weil, 2003). Model pembelajaran adalah strategi pembelajaran yang dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam proses perencanaan, pelaksanaan, pengembangan, dan penilaian pembelajaran (Kauchak & Eggen, 1988). Secara khusus (Elliott, 2015) menyatakan bahwa model pembelajaran adalah metode khusus memfasilitasi proses pembelajaran yang dirancang untuk mencapai hasil belajar tertentu melalui penggunaan kegiatan terstruktur tertentu.

Berdasarkan pemikiran dan pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa dalam pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran, mahasiswa akan melalui langkah-langkah pembelajaran tertentu yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran baik secara aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Ketiga pendapat tersebut sepakat bahwa dalam suatu model pembelajaran selalu ada pola dan langkah-langkah yang dirancang sedemikian rupa dan dijadikan pedoman dalam proses pembelajaran, serta penilaian hasil belajar kelas untuk menentukan pencapaian tujuan pembelajaran tertentu.

a. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu pola atau pendekatan yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan dan melaksanakan

pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mencakup pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran juga merupakan turunan dari psikologi pendidikan dan teori belajar yang dibuat berdasarkan analisis implementasi.

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas (Afandi dkk., 2013). Model pembelajaran mencakup pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran juga merupakan turunan dari psikologi pendidikan dan teori belajar yang dibuat berdasarkan analisis implementasi.

Berdasarkan beberapa sumber, model pembelajaran adalah suatu pola atau pendekatan yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran di kelas (Danasasmita, 2013; Syafi'aturrosyidah & Sulistiawati, 2022). Model pembelajaran mencakup pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran juga merupakan turunan dari psikologi pendidikan dan teori belajar yang dibuat berdasarkan analisis implementasi. Dalam konteks pembelajaran ditentukan oleh nilai institusi, kurikulum dan konsepsi guru. Melalui siklus yang terpengaruhi oleh sistem sehingga desain kurikulum diinformasikan melalui produk luaran, harapan, kebutuhan,

dan aspirasi dari proses pembelajaran (Gosper & Ifenthaler, 2014). Keberhasilan seluruh kurikulum bertumpu pada konsistensi (kongruensi) antar komponen (Hewson, 2015).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu pola atau pendekatan yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mencakup pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran juga merupakan turunan dari psikologi pendidikan dan teori belajar yang dibuat berdasarkan analisis implementasi. Model pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran karena dapat membantu guru dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran yang efektif dan efisien.

b. Komponen Model Pembelajaran

Model Pembelajaran terdiri dari beberapa komponen yang saling berkaitan dan mempengaruhi satu sama lain. Berikut adalah penjelasan tentang komponen-komponen tersebut (Arends, 2012; B. Joyce & Weil, 2003):

1) Sintaks

Sintaks adalah urutan langkah-langkah pembelajaran yang harus diikuti oleh mahasiswa. Sintaks memandu bagaimana informasi akan diberikan dan diterima oleh mahasiswa. Sintaks

mencakup pemilihan dan urutan metode, teknik, dan strategi pembelajaran, serta cara penyajian materi yang efektif.

2) Prinsip Reaksi

Prinsip Reaksi mencakup respons dan partisipasi mahasiswa terhadap materi yang diajarkan. Prinsip ini menekankan pentingnya interaksi antara mahasiswa dengan materi dan guru. Reaksi mahasiswa meliputi kemampuan mahasiswa dalam memperoleh, menyimpan, mengorganisir, dan menggunakan informasi dalam konteks pembelajaran.

3) Sistem Sosial

Sistem Sosial mencakup interaksi antara mahasiswa dengan lingkungannya, baik itu teman sebaya, dosen, dan lingkungan belajar. Sistem sosial mempengaruhi partisipasi dan motivasi mahasiswa dalam pembelajaran. Hal ini dapat mempengaruhi perilaku mahasiswa dalam belajar dan mempengaruhi keberhasilan belajar.

4) Sistem Pendukung

Sistem Pendukung mencakup lingkungan yang mendukung mahasiswa dalam belajar. Sistem pendukung mencakup fasilitas, bahan ajar, dan dukungan dari orang-orang sekitar, termasuk guru, keluarga, dan masyarakat. Lingkungan pendukung dapat membantu mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran dan meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri mahasiswa dalam belajar.

5) Dampak Intruksional dan Pengiring

Dampak Instruksional dan Pengiring mencakup hasil akhir dari pembelajaran dan dampak dari model pembelajaran pada mahasiswa. Dampak instruksional dan pengiring meliputi hasil belajar, keterampilan, dan sikap mahasiswa setelah pembelajaran. Dampak instruksional dan pengiring juga mencakup pengaruh model pembelajaran terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dan kemajuan mahasiswa dalam belajar.

Model Pembelajaran terdiri dari berbagai komponen yang saling berkaitan dan mempengaruhi satu sama lain. Sintaks, Prinsip Reaksi, Sistem Sosial, Sistem Pendukung, serta Dampak Instruksional dan Pengiring merupakan komponen-komponen penting dalam Model Pembelajaran. Para pendidik harus memahami hubungan antara kelima komponen tersebut dan merencanakan pembelajaran dengan cermat untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal.

c. Kualitas Model Pembelajaran

Kualitas model pembelajaran merupakan aspek yang sangat penting dalam merancang suatu pendekatan pembelajaran yang efektif dan berkualitas (Barimbing, 2019; Graf & van Rijn, 2016). Kualitas model pembelajaran mengacu pada sejauh mana model tersebut mampu mencapai tujuan pembelajaran, meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa, serta memfasilitasi perkembangan sikap positif terhadap pembelajaran (Arends, 2012; B. R. Joyce dkk., 2013). Terdapat beberapa

faktor yang menjadi indikator kualitas suatu model pembelajaran (Asyafah, 2019).

Pertama, relevansi dan kebermaknaan model pembelajaran terhadap konteks pembelajaran yang dihadapi. Model pembelajaran yang berkualitas haruslah relevan dengan materi pembelajaran dan mempertimbangkan konteks sosial, budaya, dan lingkungan mahasiswa (Mohammed & Mohan, 2013; Palacios dkk., 2023). Dalam konteks ini, pengembangan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA haruslah memperhatikan konteks etnografi dan budaya mahasiswa, sehingga dapat membangun koneksi antara konsep ilmiah dengan konteks budaya setempat (Banks & Banks, 2019; Gay, 2018; Ladson-Billings, 2022).

Kedua, fleksibilitas dan adaptabilitas model pembelajaran menjadi faktor penting dalam menilai kualitasnya. Model pembelajaran yang berkualitas harus dapat disesuaikan dengan kebutuhan, minat, dan gaya belajar mahasiswa. Fleksibilitas dalam implementasi model pembelajaran memungkinkan guru untuk menyesuaikan strategi, metode, dan sumber belajar sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan tantangan yang dihadapi. Selain itu, adaptabilitas model pembelajaran berarti kemampuannya untuk menghadapi perubahan dan tantangan dalam proses pembelajaran, sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang relevan dan bermakna bagi mahasiswa.

Kualitas model pembelajaran juga dapat diukur dari efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya

mahasiswa. Model pembelajaran yang berkualitas haruslah mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, mengembangkan keterampilan analisis, evaluasi, dan sintesis informasi. Selain itu, model pembelajaran yang baik juga harus mampu membantu mahasiswa mengembangkan sikap peduli budaya, seperti menghargai keanekaragaman budaya, memahami perspektif orang lain, dan menjadi agen perubahan yang bertanggung jawab dalam masyarakat.

3. Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

a. Landasan Filosofis Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

John Dewey mengatakan bahwa pendidikan sebagai proses pertumbuhan dan proses belajar dari kejadian di sekitarnya (Gutek, 2004). Pendidikan akan selalu bertujuan untuk mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi lingkungannya. Landasan filosofis diperlukan guna sebagai dasar pengembangan keilmuan pendidikan secara teori maupun praktek, Pada cabang filsafat, aliran utama pendidikan bertujuan untuk mengupayakan mahasiswa yang dijadikan dasar pengembangan model pembelajaran menggunakan filsafat progresivisme dan Eksistensialisme:

1) Filsafat Progresivisme

Progresivisme digolongkan sebagai aliran yang bersikap anti terhadap otoritarianisme dan absolutisme dalam segala bentuk, baik yang kuno maupun yang modern meliputi semua aspek bidang kehidupan. Pendidikan kaum progresif merupakan proses

penggalan pengalaman yang terus-menerus senantiasa siap mengubah metode dan kebijakan untuk mengikuti perkembangan (Rukiyati & Purwastuti, 2015). Oleh Syam menyatakan bahwa, progresivisme percaya akan kemampuan manusia sebagai subjek (mahasiswa) yang memiliki potensi alami, terutama pada *self-regeneratif* (Ibrahim, 2018). Pendidikan menurut filsafat progresivisme, pendidikan tidak hanya transformasi pengetahuan namun juga mahasiswa bisa memahami realitas kehidupan yang akan terjadi di masa depan. Barnadib menyampaikan bahwa filsafat progresivisme berpendapat bahwa pendidikan sebagai proses upaya mahasiswa untuk bertumbuh dan berkembang (Ibrahim, 2018).

Munculnya progresivisme merupakan reaksi penentangan pada sistem pendidikan konvensional yang dianggap tradisional-konservatif. Progresivisme hadir sebagai teori yang dianggap baru di dunia Barat menekankan pada pelatihan kemampuan dan keterampilan dengan memberikan rangsangan yang tepat (Ibrahim, 2018; Rapar, 1996). John Dewey sebagai tokoh utama progresivisme melalui filsafat pragmatisme meyakini bahwa manusia adalah makhluk yang berevolusi secara gradual melalui proses alam, dari yang sederhana sampai kompleks (Rukiyati & Purwastuti, 2015). Filsafat progresivisme mengarahkan mahasiswa untuk terus maju dan mengembangkan potensi-potensi mahasiswa. Filsafat progresivisme menuntut untuk berprogres berkembang maju yang

konstruktif, reformatif, aktif, inovatif serta dinamis (Fatwa Anbiya, 2020; Salu, 2017).

Pendidikan sebagai jalan utama dalam perubahan atau reformasi sosial memiliki peran dalam pemeliharaan: 1) kepekaan akan diskriminasi dalam pewaris budaya; 2) berkomitmen untuk bekerja bagi upaya reformis sosial yang adil; 3) kehendak untuk mengembangkan mentalitas yang terencana dan mampu mengarahkan jalannya revisi budaya; 4) pengujian rencana budaya yang telah dilaksanakan dalam berbagai program untuk mewujudkan reformasi sosial (Gutek, 2004).

Filsafat progresivisme dalam pendidikan memiliki dua karakter dasar yang berkaitan dengan perubahan. Pertama, bersifat negatif dalam arti menolak segala bentuk otoritarianisme dan absolutisme, baik dalam ranah agama, etika, politik, maupun epistemologi. Progresivisme menolak dominasi otoritas tunggal dalam menentukan kebenaran dan lebih menekankan pada otonomi berpikir individu. Kedua, bersifat positif karena filsafat ini menaruh kepercayaan pada potensi alami manusia sejak lahir. Manusia diyakini memiliki kapasitas bawaan untuk berkembang melalui pengalaman, interaksi, dan eksplorasi lingkungan sekitarnya (Salu, 2017).

Dalam konteks pembelajaran, pendekatan progresivisme menekankan pada pengalaman belajar yang bermakna, partisipatif, dan sesuai dengan kebutuhan serta minat peserta didik. Setidaknya terdapat lima prinsip pembelajaran yang dapat diakomodasi dalam pendidikan progresivisme. Pertama, pendidik perlu merancang pembelajaran yang membangkitkan minat dan rasa ingin tahu mahasiswa, sehingga proses belajar menjadi sesuatu yang menggugah secara emosional dan intelektual. Kedua, mahasiswa tidak hanya belajar melalui buku, tetapi juga didorong untuk berinteraksi langsung dengan alam sebagai sumber pembelajaran kontekstual. Ketiga, pendidik memanfaatkan permainan sebagai media untuk menstimulasi pemikiran kritis dan pemecahan masalah. Keempat, mahasiswa didorong untuk menjalin interaksi sosial, yang bertujuan membentuk pemahaman akan nilai-nilai kebersamaan dan kerja sama. Kelima, kurikulum disusun dengan menekankan pada studi tentang alam dan diri mahasiswa itu sendiri melalui pola pikir saintifik dan sosial (Salu, 2017).

Oleh karena itu, pendidikan dalam paradigma progresivisme dipandang sebagai suatu proses yang berkelanjutan untuk memperkaya pengalaman dan mendorong pertumbuhan mahasiswa, baik secara kognitif, afektif, maupun sosial. Pendidikan bukan sekadar proses transfer pengetahuan, melainkan perjalanan dinamis menuju pengembangan potensi manusia secara utuh.

2) Filsafat Eksistensialisme

Eksistensialisme lahir sebagai filsafat antropologis dengan pusat perhatiannya pada otonomi dan kebebasan. Jean-Paul Sartre sebagai tokoh terkenal mengakui bahwa filsafat eksistensialisme adalah salah satu bentuk dari humanisme (Gutek, 1974). Filsafat eksistensialisme berbicara tentang keberadaan manusia, sedangkan berbicara tentang manusia berarti mempertanyakan persoalan pendidikan. Setiap orang adalah unik, yang berbeda satu sama lain (Purnama dkk., 2022). Filsafat ini dianggap lebih dekat dengan sastra dan seni, karena perhatiannya yang terpusat pada emosi manusia daripada pemikiran (Mutmainnah, 2020). Eksistensialisme yang berpangkal pada keberadaan memiliki ciri: 1) Penolakan untuk dimasukan dalam aliran filsafat tertentu, 2) Tidak mengakui adikuasa sistem filsafat dan ajaran agama. 3) Sangat tidak puas dengan sistem filsafat tradisional yang bersifat dangkal, akademis, dan jauh dari kehidupan.

Implikasi pendidikan pada aliran eksistensialis, seperti Kneller menyatakan bahwa cakupan pandangan eksistensialis berbeda dengan tindakan berfilsafat maupun filsafat sistematis (Rohmah, 2019). Pada wilayah guru, eksistensialisme tidak ditemukan pada tata cara guru tradisional. Guru eksistensialisme berusaha memperhatikan emosi dan hal-hal yang tidak masuk akal pada tiap individu, serta upaya mereka dalam memahami diri sendiri. Penganut eksistensialis sepakat bahwa fundamen pendidikan

tradisional adalah *reading, writing, arithmetic (Three R's)*, ilmu alam, dan pengetahuan sosial. Ilmu ini dianggap sebagai fondasi usaha kreatif dan kemampuan manusia memahami dirinya. Penilaian pokok pada pendidikan dalam filosofi eksistensialis diantaranya adalah: 1) eksistensi manusia diberikan begitu saja sebagai kondisi pengalaman tertentu, 2) definisi diri atau keaslian individu ditegaskan dengan membuat beberapa pilihan yang menghasilkan kehidupan yang penuh dan bermakna, 3) tugas pendidikan merangsang setiap manusia agar tersadar bahwa dia sendiri memiliki tanggung jawab untuk menciptakan makna dan nilai dari dirinya sendiri (Rohmah, 2019). Eksistensialisme memfokuskan pada kebebasan manusia. Guru harus mampu menumbuhkan rasa kesadaran dan tanggung jawab agar nantinya mahasiswa mampu membuat pilihan pribadi yang sesuai dengan definisi dirinya.

Penekanan eksistensialisme pada kebebasan individu dan tanggung jawab pribadi dapat dikaitkan dengan proses kreatif pembuatan topeng panji bobung Dimana individu dapat mengekspresikan pengalaman unik melalui seni.

b. Teori yang Melandasi Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

Pembelajaran sains yang dilaksanakan dengan inkuiri dengan menjadikan fenomena kehidupan nyata sebagai sumber belajar dan dengan menggunakan teknologi sebagai alat untuk memproses informasi memerlukan teori dasar sains (Torres dkk., 2024; Ugolini &

Massetti, 2013). Jika inkuiri dipahami sebagai proses pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa menjawab pertanyaan ilmiah yang telah mereka persiapkan untuk diri mereka sendiri, maka tampak sangat jelas bahwa pembelajaran ini mendukung proses bertahap untuk membangun pengetahuan, pengetahuan melalui pengalaman.

Teori belajar yang melandasi proses berpikir tersebut adalah "konstruktivisme". Demikian pula penggunaan fenomena nyata sebagai sumber belajar dan pengolahan informasi oleh perangkat teknologi sama-sama mengacu pada teori belajar konstruktivisme. Makna konstruktivisme berubah sesuai dengan sudut pandang dan posisi masing-masing orang. Dalam konteks pendidikan, ada signifikansi filosofis konstruktivisme dan konstruktivisme kognitif seperti yang dijelaskan oleh Piaget, konstruktivisme sosial yang dijelaskan oleh Vygotsky, konstruktivisme seperti yang dijelaskan radikalisme yang diadvokasi oleh von Glasersfeld, epistemologi konstruktivis dan konstruktivisme pendidikan menurut Mathews (Jones & Brader-Araje, 2002). Adapun teori belajar yang melandasi pengembangan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA sebagai berikut:

- 1) Konstruktivisme Kognitif Piaget

Pandangan Piaget adalah melihat belajar sebagai proses konstruktif dan bahwa setiap individu membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungannya (Arends, 2012). Teori Belajar Piaget Konstruktivisme memiliki dampak luas dari teori pembelajaran dan metode pengajaran dalam pendidikan dan

merupakan tema mendasar dari banyak gerakan reformasi pendidikan (Bada & Olusegun, 2015). Menurut Piaget, pengetahuan yang orang berinteraksi dengan berada di luar skema pengetahuan sebelumnya dimana mahasiswa membangun pengetahuan mereka. Pengetahuan ini dibentuk oleh pengalaman mahasiswa sendiri, dan dengan demikian struktur ini bervariasi di antara mahasiswa (Alanazi, 2016). Dengan kata lain, mahasiswa membuat konsep dan mempersepsikan konsep yang berbeda berdasarkan pengalaman mereka sebelumnya. Konstruktivisme menunjukkan bahwa pengetahuan dibangun di atas apa yang sudah ada dalam pikiran mahasiswa.

2) Konstruktivisme Sosial dari Vygotsky

Mengingat desain model inkuiri terintegrasi Etno-STEAM dirancang sebagai aktivitas kolaborasi, maka teori belajar konstruktivisme sosial yang dikembangkan oleh Vygotsky tidak bisa diabaikan. Konstruktivisme sosial menekankan konteks sosial, budaya dan sisi kolaboratif dalam pembelajaran (Bay, 2012). Konstruktivisme sosial berpandangan bahwa pengetahuan seseorang (mahasiswa) merupakan produk dari interaksi sosial, interpretasi, dan pemahaman (Vygotsky, 1986). Pandangan Vygotsky tentang perkembangan konseptual mencakup dua kategori konsep, yaitu konsep spontan (sehari-hari) dan konsep ilmiah. Pada dasarnya, konsep spontan/sehari-hari dibentuk melalui interaksi dan pengalaman di luar pengaturan sekolah formal, sementara konsep

ilmiah dibentuk melalui interaksi dan pengalaman dalam pengaturan sekolah formal. Konsep ilmiah berasal dari aktivitas terstruktur dan khusus dari instruksi dalam pembelajaran di kelas, diatur oleh struktur formal, hirarkis, logis, dan dekontekstual. Sedangkan konsep sehari-hari muncul dari refleksi atas pengalaman; maka konsep tersebut bersifat *experimental*, tidak sistematis, dan kontekstual. Jadi, konsep yang terbentuk merefleksikan konteks (Shepardson & Britsch, 2001). Saat seseorang mempelajari sains, ia harus dikenalkan dengan konsep-konsep ilmiah sebagai cara melihat dan berbicara tentang fenomena sehari-hari. Hal ini melibatkan mahasiswa dalam aktivitas yang menghubungkan antara konsep sehari-hari dengan konsep ilmiah, "Analisis realitas dengan bantuan konsep mendahului analisis konsep itu sendiri" (Vygotsky, 1986). Pada konteks ini, saat mahasiswa belajar sains diperlukan adanya interaksi sosial dengan individu lain yang lebih berpengetahuan, bisa guru/dosen atau orang dewasa lain yang lebih berpengetahuan (Shepardson & Britsch, 2001).

c. Kerangka Kerja Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM
IPA

1) Pembelajaran Inkuiri

Sebagai model pembelajaran yang populer, banyak ahli telah menempatkan batasan pembelajaran berbasis *Inquiry based learning*. Inti dari model ini adalah untuk melibatkan mahasiswa dalam aktivitas penemuan fakta masalah dengan menghadapkan mahasiswa dengan

kegiatan inkuiri (Eltanahy & Forawi, 2019; Lower-Hoppe dkk., 2020), membantu mereka untuk mengidentifikasi masalah konseptual atau metodologis di bidang inkuiri, memahami dan memotivasi mereka untuk menemukan cara untuk merancang dan memecahkan masalah (Arends, 2012; B. Joyce & Weil, 2003; Llewellyn, 2013; Pedaste dkk., 2015). *Scientific Inquiry* atau penyelidikan sains adalah sebuah pencarian untuk kebenaran dan pengetahuan (Carin & Sund, 1989). Carin & Sund mengenalkan *processes of sciences* sebagai perilaku menemukan yang dikenal dengan metode ilmiah (Carin & Sund, 1989).

Pembelajaran inkuiri adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir ilmiah, dan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan melalui proses penyelidikan atau eksplorasi mandiri. Dalam pembelajaran inkuiri, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan pertanyaan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyimpulkan hasil penelitian mereka sendiri. Model pembelajaran ini bertujuan untuk melibatkan mahasiswa secara aktif dalam proses belajar, sehingga mereka dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan berarti.

Pembelajaran berbasis inkuiri didefinisikan sebagai strategi pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa untuk mengikuti metode dan praktik yang biasa diadopsi oleh ilmuwan profesional untuk tujuan membangun pengetahuan (Keselman, 2003). Pembelajaran inkuiri

berorientasi pada proses yang bertujuan untuk mengajarkan keterampilan, pengetahuan, dan disposisi mahasiswa yang diperlukan untuk berpikir sistematis dan menjawab pertanyaan-pertanyaan penting (Kilbane & Milman, 2014). Definisi lain menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pertanyaan adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar secara mandiri (*self-directed*), melakukan proses induktif dan deduktif melalui pengalaman untuk "mempelajari hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat (Wilhelm & Beishuizen, 2003). Dengan berpartisipasi dalam model tanya jawab, mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan konten yang mencakup pemahaman tentang fakta, prinsip, dan konsep dalam konteks yang bermakna (Elliott, 2015).

Pada pembelajaran inkuiri, guru berperan sebagai fasilitator dan pemandu, bukan sebagai sumber pengetahuan yang otoritatif. Guru memberikan tantangan atau masalah yang memicu rasa ingin tahu mahasiswa, sehingga mahasiswa dapat mengembangkan pertanyaan penelitian yang relevan (Curtain, 2023; Kori, 2021). Selanjutnya, mahasiswa melakukan penyelidikan, eksperimen, atau pengamatan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Mereka juga belajar untuk menganalisis data, mengidentifikasi pola atau hubungan, dan membuat kesimpulan berdasarkan temuan mereka. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa, pembelajaran berbasis penelitian adalah model pembelajaran yang menghadapkan mahasiswa pada situasi penelitian

ilmiah layakanya seorang ilmuwan (Healey & Jenkins, 2009; Levy & Petrulis, 2012; Spronken-Smith dkk., 2012).

Berbagai penelitian kuantitatif menunjukkan efektivitas pembelajaran berbasis *inquiry based learning*. Beberapa di antaranya adalah studi meta-analitik yang membandingkan inkuiri dengan model pengajaran lain seperti instruksi tatap muka dan penemuan tanpa pengawasan (Alfieri dkk., 2011). Meta-analisis lain menunjukkan bahwa pembelajaran investigasi mengungguli metode tradisional dengan nilai efisiensi rata-rata 0,50 (Furtak dkk., 2012).

Pembelajaran inkuiri dapat mendorong mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, berkomunikasi, bekerja dalam tim, dan mengambil tanggung jawab atas proses pembelajaran mereka sendiri. Melalui pendekatan ini, mahasiswa menjadi aktif dan terlibat secara langsung dalam membangun pengetahuan. Mereka juga belajar untuk menghargai pentingnya proses penemuan dan mengeksplorasi berbagai perspektif dalam mencari solusi atau jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Pembelajaran inkuiri memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan relevan bagi mahasiswa, mempersiapkan mereka untuk menjadi pembelajar seumur hidup yang mandiri dan kritis.

Menurut Pedaste et al., 2015) fase utama dalam *inquiry-based learning* terdiri dari 5 langkah, yaitu 1) *Orientation*, 2) *Conceptualization*, 3) *Investigation*, 4) *Conclusion*, dan 5) *Discussion*.

Fase utama tersebut, beberapa di antaranya memiliki sub-fase. Pada fase *conceptualization*, terdapat sub-fase *questioning* dan *hypothesis generation*. Sedangkan pada fase *Investigation*, mahasiswa akan mengalami *exploration/experimentation* dan *data interpretation*. Pada fase *investigation* ini, mahasiswa akan mengalami salah satu dari dua sub fase, yaitu *exploration* atau *experimentation*. Sub-fase *exploration* diterapkan untuk objek kajian sains yang tidak menggunakan aktivitas eksperimental. Pada fase terakhir (*discussion*), terdapat dua sub-fase yaitu *communication* dan *reflection*. (Pedaste dkk., 2015) membagi fase untuk sintaks *Inquiry Based Learning* yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Sintaks *Inquiry Based Learning* oleh (Pedaste et al, 2015)

| General Phase | Sub Phase |
|--|--|
| <i>Orientation</i> : Proses merangsang keingintahuan tentang suatu topik dan memberi tantangan belajar melalui penyajian masalah | |
| <i>Conceptualization</i> : Proses menyatakan pertanyaan dan/ atau hipotesis berdasarkan teori | <i>Questioning</i> : Proses menghasilkan pertanyaan penelitian berdasarkan masalah yang dinyatakan. <i>Hypothesis Generation</i> : Proses menghasilkan hipotesis mengenai masalah yang disebutkan |
| <i>Investigation</i> : Proses perencanaan eksplorasi atau eksperimen, pengumpulan dan analisis data berdasarkan desain eksperimen atau eksplorasi. | <i>Exploration</i> : Proses pemerolehan data secara sistematis dan terencana berdasarkan pertanyaan penelitian. <i>Experimentation</i> : Proses merancang dan melakukan percobaan untuk menguji hipotesis. <i>Data Interpretation</i> : Proses memberi makna dari data yang dikumpulkan dan menyintesis pengetahuan baru |

| General Phase | Sub Phase |
|--|--|
| <i>Conclusion:</i> Proses menggambar kesimpulan dari data. Membandingkan kesimpulan yang dibuat berdasarkan data dengan hipotesis atau pertanyaan penelitian. | |
| <i>Discussion:</i> Proses penyajian temuan fase tertentu atau seluruh siklus penyelidikan dengan berkomunikasi dengan orang lain dan / atau mengendalikan seluruh proses pembelajaran atau fase dengan terlibat dalam kegiatan reflektif | <i>Communication:</i> Proses penyajian hasil dari fase penyelidikan atau seluruh siklus penyelidikan kepada orang lain (teman sebaya, guru) dan mengumpulkan umpan balik dari mereka. Diskusi dengan orang lain. <i>Reflection:</i> Proses menggambarkan, mengkritik, mengevaluasi dan mendiskusikan seluruh siklus penyelidikan atau fase tertentu |

Pada pelaksanaanya, (Wenning & Khan, 2011) mengusulkan adanya pembagian level inkuiri berdasarkan peran guru/dosen dan mahasiswa/mahasiswa, berdasarkan tabel 3. berikut (Wenning & Khan, 2011):

Tabel 3. *Level of Inquiry* dari (Wenning & Khan, 2011)

| Level of Inquiry | Tujuan Pedagogis Utama |
|----------------------------------|---|
| <i>Discovery Learning</i> | mahasiswa mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman langsung/ <i>First-Hand Experiences</i> (fokus pada keterlibatan aktif dalam membangun pengetahuan) |
| <i>Interactive Demonstration</i> | mahasiswa terlibat dalam penjelasan dan pembuatan prediksi yang memungkinkan guru dapat membimbing dalam memperoleh, mengidentifikasi, menghadapi, dan menyelesaikan konsepsi alternatif (menangani pengetahuan sebelumnya) |
| <i>Inquiry Lesson</i> | mahasiswa mengidentifikasi prinsip dan/atau hubungan ilmiah (kerja sama digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih rinci) |
| <i>Inquiry Laboratory</i> | mahasiswa membuat hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel (kerja kolaboratif digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih rinci) |
| <i>Real-world Applications</i> | mahasiswa memecahkan masalah yang berkaitan dengan situasi otentik saat bekerja secara individu atau dalam kelompok kooperatif dan kolaboratif menggunakan pendekatan berbasis masalah dan berbasis proyek |

| <i>Level of Inquiry</i> | Tujuan Pedagogis Utama |
|--------------------------------|---|
| <i>Hypothetical Inquiry</i> | mahasiswa menghasilkan penjelasan untuk fenomena yang diamati (mengalami bentuk sains yang lebih realistis) |

2) Pembelajaran Etno-STEAM

a) Etno Sains

Etnosains adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dengan pengetahuan lokal atau budaya setempat (Setyaningsih, 2012). Etnosains adalah bentuk yang lebih teknis dari istilah dua kata seperti pengetahuan pribumi dan sains pribumi (Dwyer dkk., 2014). Pembelajaran etnosains diperoleh melalui pengalaman, dan diturunkan secara turun-temurun melalui proses pendidikan non-formal (Syazali & Umar, 2022). Dalam pembelajaran etnosains, mahasiswa tidak hanya belajar tentang konsep ilmiah, tetapi juga mempelajari cara-cara tradisional atau lokal dalam memahami dan memecahkan masalah. Etnosains juga diperoleh melalui pengetahuan tentang kelompok etnis, atau sistem pengetahuan dan kognisi yang khas dari budaya tertentu (Putra, 2021). Hal ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman mahasiswa tentang ilmu pengetahuan dan budaya setempat serta meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran etnosains dapat dilakukan melalui berbagai cara, misalnya dengan mempelajari praktik-praktik tradisional, mempelajari sumber daya alam yang terdapat di lingkungan setempat, dan mengamati fenomena alam yang terjadi di sekitar

lingkungan setempat (Hidayat & Marsigit, 2024; Widarti dkk., 2025). Murwitaningsih dalam penelitiannya menyampaikan bahwa *trend* etnosains dalam pendidikan di Indonesia meliputi beberapa tema diantaranya: 1) Integrasi kearifan lokal dengan kurikulum, 2) Penggunaan teknologi pada pembelajaran etnosains, 3) etnosains dalam konteks pendidikan lingkungan, 4) pengembangan materi etnosains berbasis pembelajaran kontekstual (Murwitaningsih & Maesaroh, 2023). Oleh karena itu, kurikulum yang menggunakan pendekatan etnosains harus menanamkan pandangan yang konsisten dengan budaya tertentu atau relevan dengan budaya tertentu karena sifatnya yang spesifik (Davison & Miller, 1998). Pembelajaran etnosains dapat menjadi jembatan komunitas untuk lebih peduli local disertai pemahaman pengetahuan ilmiah dalam berbagai macam subjek (Murwitaningsih & Maesaroh, 2023). Oleh karena itu pembelajaran etnosains, pendidik memiliki peran sebagai fasilitator yang membantu mahasiswa untuk mengembangkan pemahaman mereka tentang ilmu pengetahuan dan budaya setempat.

b) STEAM

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) memungkinkan guru untuk belajar melalui proyek yang melibatkan lima bidang (sains, teknologi, teknik, seni dan matematika) dan mendorong lingkungan belajar yang inklusif di mana semua mahasiswa berpartisipasi dan terlibat aktif dalam pembelajaran (García-Llamas dkk., 2025; Perignat & Katz-

Buonincontro, 2019). Tidak seperti model pembelajaran tradisional, pendidik menggunakan kerangka STEAM, yang menyatukan disiplin, meningkatkan sinergi antara proses dan melalui pendekatan holistik ini. Bahkan untuk mahasiswa yang tidak memiliki karier di salah satu bidang STEM atau STEAM, keterampilan yang diperoleh mahasiswa melalui studi STEAM dapat diteruskan ke hampir semua karier masa depan (Zubaidah, 2017).

STEAM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran menggunakan Sains, Teknologi, Ilmu Teknik, Seni dan Matematika sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian mahasiswa, diskusi, dan kolaborasi, serta berpikir kritis (Rachim, 2019). STEAM adalah evolusi STEM dengan menambahkan seni ke dalamnya. Pendidikan STEAM berfokus pada penerapan sains, pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika melalui seni atau desain. STEAM membawa STEM ke tingkat berikutnya, memungkinkan mahasiswa untuk menghubungkan pengetahuan mereka tentang sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan seni. Dalam model pendidikan STEAM, seni tidak hanya dilihat sebagai mata pelajaran yang berdiri sendiri, tetapi juga sebagai sarana untuk mengakses semua mata pelajaran lainnya, dan sekaligus sebagai bentuk inovasi pendidikan di abad kedua puluh satu. Pembelajaran STEAM merupakan pembelajaran kontekstual (Yakman & Lee, 2012).

Komponen STEAM meliputi 1) Sains, yaitu studi tentang fenomena alam dalam kaitannya dengan pengamatan dan pengukuran, sebagai sarana untuk menjelaskan secara objektif alam yang selalu berubah. 2) Teknologi adalah tentang inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar kehidupan dan alam menjadi lebih baik/dan lebih aman. 3) Rekayasa adalah pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh dan menerapkan pengetahuan ilmiah, serta untuk secara praktis merancang barang atau proses yang penting bagi manusia, ekonomi, dan agama. 4) Seni adalah ungkapan perasaan manusia, yang mengandung unsur keindahan dan diungkapkan melalui sarana yang realistis, baik dalam bentuk nada, bentuk, gerak dan puisi, dan kelima manusia dapat merasakannya. berarti. 5) Matematika adalah ilmu tentang pola dan hubungan dan menyediakan bahasa untuk teknologi, sains, dan rekayasa. Inti dari Pembelajaran STEAM adalah pembelajaran kontekstual, STEAM mendorong mahasiswa untuk belajar secara maksimal. STEAM juga akan menampilkan karya-karya yang berbeda dan tidak terduga dari masing-masing individu atau kelompoknya, Selain kerja sama, metode STEAM mengembangkan kerja sama dan komunikasi dalam proses pembelajaran, karena dilakukan secara berkelompok (Yakman & Lee, 2012).

Pendekatan STEAM merupakan sebuah kerangka pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. Pendekatan STEAM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai aspek dalam satu pembelajaran (Riyani & Wulandari, 2022). Pendekatan STEAM terdiri dari tiga dimensi pembelajaran atau *Three-Dimensional Learning* yang muncul dari *Next Generation Science Standards* (NGSS) di Amerika Serikat (Brown & Concannon, 2018). *Three-Dimensional Learning* menggambarkan penggabungan tiga dimensi utama dalam proses pembelajaran meliputi: 1) Dimensi ilmu pengetahuan dan teknik (*Practices*) menggambarkan perilaku yang dilakukan para ilmuwan saat mereka menyelidiki dan membangun model dan teori tentang alam dan serangkaian praktik teknik utama yang digunakan para insinyur saat mereka merancang dan membangun model dan sistem. istilah praktik dan bukan istilah seperti “keterampilan” untuk menekankan bahwa terlibat dalam penyelidikan ilmiah tidak hanya memerlukan keterampilan tetapi juga pengetahuan yang spesifik untuk setiap praktik serta untuk menjelaskan dan memperluas dengan lebih baik apa yang dimaksud dengan “inkuiri” dalam sains dan berbagai praktik kognitif, sosial, dan fisik yang diperlukan. 2). Konsep lintas sektor (*Crosscutting concepts*) dapat diterapkan dalam berbagai ilmu pengetahuan yang merupakan cara untuk menghubungkan berbagai domain ilmu

pengetahuan diantaranya pola, persamaan dan keragaman, sebab dan akibat, kuantitas, energi dan materi, struktur dan fungsi, stabilitas dan perubahan. Kerangka ini menekankan bahwa konsep-konsep perlu dibuat secara eksplisit bagi mahasiswa untuk menghubungkan pengetahuan dari berbagai bidang sains ke dalam pandangan dunia yang koheren dan berbasis ilmiah. 3). Dimensi Pengetahuan ilmiah (*Disciplinary Core Ideas*) merupakan bagian integral dari pengajaran sains tiga dimensi atau *three dimensional learning* yang terdiri dari empat komponen meliputi *life science* (ilmu hayati), ilmu dan bumi Antariksa, ilmu fisika, dan rekayasa, teknologi, dan penerapan ilmu pengetahuan (Hoglund, 2020). Pada etnosains Topeng Bobung apabila dipetakan dengan *three dimensional learning* dengan mengacu pada praktik pembelajaran. Komponen *crosscutting concept* dapat meliputi pada pembahasan material bahan, sistem dan sistem model terkait proses pembuatan Topeng Bobung. Komponen *practices* dapat mengkaji alat dan teknis yang digunakan, teknologi, rekayasa maupun matematika. Komponen *core ideas* mempresentasikan STEM, sains tidak hanya dimaknai sebagai sains tradisional namun terbagi menjadi empat komponen. Empat komponen diantaranya: 1) Ilmu hayati (dapat dikaitkan dengan klasifikasi makhluk hidup, bahan yang digunakan untuk membuat Topeng Bobung dan pelestarian lingkungan) 2) Ilmu Bumi dan Antariksa (dapat dikaitkan dengan keseimbangan ekosistem

yang berhubungan dengan kelangkaan pohon pule sebagai bahan baku) 3) Ilmu Fisika (dapat dikaitkan dengan teknis pembuatan) 4) rekayasa teknologi dan sains terapan (dapat dikaitkan dengan teknologi yang digunakan dalam pembuatan, serta pergeseran penggunaan bahan baku pendukung seperti pewarna alami yang sekarang sudah diganti dengan menggunakan produk industri.

Integrasi antara etnosains dan STEAM dalam pembelajaran menjadi penting karena dapat membantu mahasiswa untuk memahami ilmu pengetahuan dan teknologi secara kontekstual dan menghargai nilai-nilai budaya setempat. Melalui pembelajaran etno-STEAM, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan kerja sama tim. Selain itu, pembelajaran etno-STEAM juga dapat membantu mahasiswa untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi tantangan dan perubahan di masa depan.

Dalam pembelajaran etno-STEAM, guru memiliki peran penting sebagai fasilitator dan pengarah dalam proses pembelajaran. Melalui pendekatan pembelajaran terpadu dengan STEAM, mendorong mahasiswa untuk berpikir lebih luas tentang masalah dunia nyata (Tresnawati et al., 2020b). Guru harus mampu memfasilitasi mahasiswa untuk berpikir secara kritis dalam memecahkan masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran etno-STEAM menjadi salah satu pendekatan yang

direkomendasikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan membantu mahasiswa untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi tantangan di masa depan.

d. Pengertian ETNIK-STEAM IPA

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA adalah suatu model pembelajaran yang menggabungkan konsep inkuiri, etnosains, dan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) dalam suatu pembelajaran yang terintegrasi (Anggraeni & Suratno, 2021; Azizah dkk., 2025). Pembelajaran ETNIK-STEAM IPA ini dapat membantu mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya dalam konteks pembelajaran sains.

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA adalah model pembelajaran yang menggabungkan konsep inkuiri, etnosains, dan STEAM dalam satu pembelajaran terintegrasi. Dalam model pembelajaran ini, mahasiswa akan belajar dengan melakukan tindakan-tindakan inkuiri yang mengintegrasikan konsep sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika dengan budaya (Damaševičius & Zailskaitė-Jakštė, 2024; Pedaste dkk., 2015). Dalam model ini, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mempelajari konsep-konsep sains melalui pengalaman langsung, observasi, dan eksplorasi yang didasarkan pada budaya dan konteks lokal.

1) Model Hipotetik Dari Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

Sebelum menjelaskan model hipoetik, terlebih dahulu dipaparkan berbagai teori yang dijadikan acuan dalam pengembangan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Secara lebih rinci dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Proses Pembentukan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|---------------------------------|--|--|---|-----------------|
| Landasan Teori Pendukung | <p>(Kilbane & Milman, 2014) berorientasi proses yang bertujuan untuk mengajarkan keterampilan, pengetahuan, dan disposisi mahasiswa yang diperlukan untuk berpikir sistematis dan menjawab pertanyaan-pertanyaan penting. (Pedaste dkk., 2015) Proses menemukan hubungan sebab akibat baru, dengan mahasiswa merumuskan hipotesis dan menguji melalui eksperimen atau observasi. (B. Joyce & Weil, 2003) Model pembelajaran dengan perangsangan konfrontasi terhadap suatu masalah, sehingga pengetahuan dapat dihasilkan dari inkuiri karena meningkatkan keterampilan penyelidikan dan dengan sendirinya mahasiswa mempelajari dan meningkatkan keterampilannya.</p> | <p>(Syazali & Umar, 2022) Diperoleh melalui pengalaman, dan diturunkan secara turun-temurun melalui proses pendidikan non-formal (Putra, 2021) Pengetahuan tentang kelompok etnis, atau sistem pengetahuan dan kognisi yang khas dari budaya tertentu (Davison & Miller, 1998) Kurikulum yang menggunakan pendekatan etnosains harus menanamkan pandangan yang konsisten dengan budaya tertentu atau relevan dengan budaya tertentu karena sifatnya yang spesifik. (Dwyer dkk., 2014) Etnosains adalah bentuk yang lebih teknis dari</p> | <p>(Yakman, 2008) Model pendidikan yang berkembang tentang bagaimana mata pelajaran akademik tradisional (silo) sains, teknologi, teknik, seni dan matematika dapat disusun menjadi suatu kerangka kerja yang digunakan untuk merencanakan kurikulum integratif. (Tresnawati dkk., 2020) Pendekatan pembelajaran terpadu yang mendorong mahasiswa untuk berpikir lebih luas tentang masalah dunia nyata. (Rachim, 2019) STEAM adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan Sains,</p> | |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|-----------------------------|--|---|--|---|
| | | istilah dua kata seperti pengetahuan Pribumi dan sains Pribumi. | Teknologi, Ilmu Teknik, Seni dan Matematika sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian mahasiswa, diskusi, dan kolaborasi, serta berpikir kritis. | |
| Hasil Sintesis Teori | Model Pembelajaran Inkuiri adalah model yang berorientasi pada proses, bertujuan untuk mengembangkan keterampilan, pengetahuan, dan disposisi berpikir sistematis mahasiswa melalui konfrontasi dengan masalah, yang mendorong mereka untuk merumuskan hipotesis, memahami hubungan sebab-akibat, dan mengujinya melalui eksperimen atau observasi | Etnosains adalah pendekatan yang mengangkat sistem pengetahuan khas suatu kelompok budaya yang diperoleh melalui pengalaman dan diwariskan secara turun-temurun, kemudian diintegrasikan ke dalam kurikulum atau pembelajaran agar sesuai dan relevan dengan konteks budaya lokal tertentu. Dalam konteks ini, etnosains memfokuskan pada pemaknaan pengetahuan lokal seperti Topeng Bobung, sebagai bentuk | Pendekatan STEAM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menggabungkan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika ke dalam suatu kerangka kurikulum integratif, yang dirancang untuk mendorong mahasiswa berpikir kritis, melakukan penelitian, berdiskusi, dan berkolaborasi dalam memecahkan masalah dunia nyata secara luas dan lintas disiplin | Teori yang mendasari model pembelajaran: Model pembelajaran yang berorientasi menanamkan pandangan terkait budaya dengan mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika agar mendorong mahasiswa didik / mahasiswa berpikir lebih luas tentang masalah dunia nyata. Adapun model pembelajaran ini sejalan dengan teori konstruktivisme kognitif piaget dan konstruktivisme sosial Vygotsky |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|---------------|--|--|---|-----------------|
| | | ekspresi kognitif masyarakat yang dapat digali melalui proses pendidikan, baik formal maupun non-formal | | |
| Tujuan | <p>(Pedaste dkk., 2015) Pembelajaran berbasis inkuiri bercita-cita untuk melibatkan mahasiswa dalam proses penemuan ilmiah yang otentik. Pembelajaran Inkuiri bertujuan untuk membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman mendalam tentang materi. (Kilbane & Milman, 2014) Bertujuan untuk mengajarkan mahasiswa keterampilan, pengetahuan, dan disposisi yang diperlukan untuk berpikir sistematis untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penting.</p> | <p>(Syazali & Umar, 2022) Memperkaya pengetahuan terkait peran budaya dalam pembelajaran sains dan referensi/sumber rujukan untuk studi (Putra, 2021) Mengungkap dan menggambarkan tentang sistem pengetahuan masyarakat. (Hikmawati dkk., 2020) mahasiswa dapat terlibat langsung dalam menemukan konsep dan mengungkapkan fenomena di lingkungan sekitar mahasiswa. Jika budaya mahasiswa sesuai dengan pelajaran IPA maka akan saling</p> | <p>(Sukarno, 2019) Mengembangkan keterampilan mahasiswa untuk mengambil risiko, terlibat dalam pengalaman belajar, bertahan dalam pemecahan masalah, berkolaborasi, dan bekerja melalui proses kreatif (Tresnawati dkk., 2020) Pendekatan STEAM membuat mahasiswa mampu memecahkan masalah dengan lebih baik, inovator, penemu, mandiri, pemikir logis, dan literasi teknologi. (Yakman & Lee, 2012) Pendekatan STEAM bertujuan untuk mengajarkan mahasiswa bagaimana cara belajar dan menerapkan pengetahuan</p> | |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|------------------------------|---|---|---|---|
| | | menguatkan, tetapi jika berbeda akan dikembangkan bersama secara paralel tanpa mengasingkan. | baru dengan lebih baik dari perspektif multidisiplin dan berbasis realitas. | |
| Hasil Sintesis Tujuan | Model Pembelajaran Inkuiri bertujuan melibatkan mahasiswa dalam proses ilmiah sehingga mahasiswa dapat mengembangkan keterampilannya untuk berpikir sistematis dan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan penting | Tujuan pendekatan etnosains adalah melibatkan mahasiswa secara langsung terhadap budaya sehingga dapat memperkaya pengetahuan budaya terkait dengan cara mengungkap dan menggambarkan sistem pengetahuan di masyarakat. | Tujuan pendekatan STEAM adalah mengembangkan keterampilan mahasiswa dalam pemecahan masalah dari perspektif multidisiplin dan berbasis realita. | Model Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM bertujuan untuk melibatkan mahasiswa dalam proses ilmiah yang berakar pada budaya lokal dan berorientasi pada pemecahan masalah dunia nyata secara multidisipliner, sehingga mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir sistematis, memperkaya pengetahuan budaya, serta meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dari berbagai perspektif keilmuan |
| Sintaks | (B. Joyce & Weil, 2003) Orientasi pada Kasus; Mengidentifikasi masalah; Mengambil posisi; Menjelajahi pendirian, Pola | (Putra, 2021) Menyelidiki, menganalisis, dan mendeskripsikan suatu | (Imaduddin, 2017) 1. Sains sebagai cara berpikir (a way of thinking) melalui aktivitas mengamati dan | |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|-------|---|---|--|-----------------|
| | <p>argumentasi; Penyempurnaan dan kualifikasi jabatan; Menguji asumsi faktual dibalik posisi berkualitas (McCullagh & Doherty, 2021)</p> <p>Dalam rubrik inkuiri, keterlibatan dengan kegiatan dan tugas, yang mengembangkan keterampilan mahasiswa. Selanjutnya, tugas-tugas ini memberikan konteks dan pengalaman pribadi untuk merefleksikan tujuan kegiatan, mendiskusikan kemajuan dan mempertimbangkan pendapat dan umpan balik orang lain. Pemikiran ini memungkinkan kemandirian pribadi dan otonomi pelajar yang lebih besar.</p> <p>Inkuiri (Pedaste dkk., 2015)</p> <p>Orientasi, Konseptualisasi (Bertanya dan hipotesis umum), Penyelidikan (Eksplorasi, Percobaan, dan Interpretasi Data), Kesimpulan, dan Diskusi (Komunikasi dan Refleksi) (Kilbane & Milman, 2014)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyajikan/mengajukan pertanyaan 2. Membuat hipotesis | <p>budaya kemudian diterapkan (Gunada dkk., 2021)</p> <p>Melestarikan budaya lokal, menyukai budaya lokal, dan memperkenalkan budaya lokal kepada orang lain.</p> | <p>melakukan percobaan, membuat prediksi, berbagi penemuan, bertanya, serta berpikir bagaimana sesuatu itu bekerja.</p> <p>2. Teknologi merupakan cara melakukan (a way of doing) melalui aktivitas menggunakan alat, menemukan, mengidentifikasi permasalahan, dan membuat sesuatu itu bekerja.</p> <p>3. Teknik juga merupakan cara melakukan (a way of doing), berkaitan dengan pemecahan masalah, penggunaan variasi bahan, desain serta berkreasi dengan seni, kemudian membangun sesuatu yang dapat bekerja.</p> | |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|-------|--|-----------|---|-----------------|
| | <p>3. Mengumpulkan data</p> <p>4. Menilai hipotesis (menganalisis data)</p> <p>5. Generalisasi temuan</p> <p>6. Menganalisis proses (Capps & Crawford, 2013)</p> <p>Inkuiri meliputi mengajukan dan mengidentifikasi pertanyaan, merencanakan dan merancang eksperimen, mengumpulkan data dengan menggunakan data, dan menghubungkan data sebagai bukti dengan penjelasan.</p> | | <p>4. seni berkaitan erat dengan desain pada aspek teknik.</p> <p>5. Matematika didefinisikan sebagai cara mengukur (a way of measuring), yang berkenaan dengan urutan, pola, eksplorasi bentuk, volume, dan ukuran. (Tresnawati dkk., 2020)</p> <p>1. Pemecahan masalah melalui inovasi dan desain,</p> <p>2. Hubungan antara penilaian, rencana pembelajaran dan standar pembelajaran,</p> <p>3. kombinasi lebih dari satu mata pelajaran di STEAM dan kegunaannya dalam seni, lingkungan belajar kolaboratif dan pembelajaran berbasis proses, fokus tentang hal-hal yang terjadi dalam kehidupan,</p> | |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|-------|---------|-----------|---|-----------------|
| | | | <p>STEAM (Yakman, 2008)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sains: apa yang ada secara alami dan bagaimana pengaruhnya 2. Teknologi: apa yang dibuat oleh manusia 3. Teknik: penggunaan kreativitas dan logika, berbasis matematika dan sains, memanfaatkan teknologi sebagai agen penghubung untuk menciptakan kontribusi kepada dunia 4. Matematika: Bilangan dan Operasi, Aljabar, Geometri, Pengukuran, Analisis Data & Probabilitas, pemecahan Masalah, Penalaran & Pembuktian, Komunikasi, (termasuk Trigonometri, Kalkulus & Teori) 1. Seni: bagaimana masyarakat berkembang, | |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|-------------------------------|--|--|--|---|
| | | | berdampak, dikomunikasikan dan dipahami dengan sikap dan adat istiadatnya di masa lalu, sekarang dan masa depan Fisik, Baik, Manual, Bahasa & Liberal (termasuk; Sosiologi, Pendidikan, Politik, Filsafat, Teologi, Psikologi, Sejarah & lainnya) | |
| Hasil Sintesis Sintaks | Langkah-langkah model pembelajaran Inkuiri terdiri atas: 1) Orientasi masalah, 2) Mengajukan Pertanyaan, 3) Penyelidikan, 4) Analisis Data, 5) Kesimpulan dan Diskusi Temuan. | Komponen yang ada dalam pendekatan etnosains pada topeng bobung adalah: 1) Menyelidiki sejarah topeng bobung, 2) Menganalisis keterkaitan topeng bobung dengan materi pembelajaran, dan 3) Mendeskripsikan proses pembuatan. | Komponen pendekatan STEAM pada topeng bobung adalah: 1) Sains: mengamati proses pembuatan topeng bobung, 2) Teknologi: alat yang digunakan, 3) Teknik: proses pembuatan, 4) Seni: desain budaya, 5) Matematika: pengukuran topeng bobung. | 1. Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains 2. Perumusan Masalah Berbasis Etnosains 3. Pencarian Literatur dan Narasi Lokal 4. Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM 5. Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) 6. Presentasi Temuan dan Refleksi dalam |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|-----------------------------|--|--|---|--|
| | | | | Perspektif Ilmiah dan Budaya |
| Sistem Sosial | Interaksi terbuka antara mahasiswa dan dosen, diskusi aktif, serta kolaborasi dalam penyelidikan ilmiah. | Kolaborasi komunitas, pewarisan nilai melalui interaksi lintas generasi, menghargai keberagaman budaya. | Lingkungan belajar kolaboratif antardisiplin, partisipasi aktif dalam tim proyek. | Mahasiswa bekerja dalam tim untuk menyelidiki masalah berbasis budaya lokal, diskusi demokratis, dengan dosen sebagai fasilitator. |
| Prinsip Reaksi | Dosen merespons pertanyaan mahasiswa, memberikan bimbingan saat penyelidikan, dan mendorong analisis data. | Dosen mengapresiasi pengalaman budaya mahasiswa, memberi ruang eksplorasi budaya lokal sebagai sumber belajar. | Dosen mendukung kreativitas, membimbing integrasi lintas disiplin, memberi feedback pada proses desain. | Dosen memfasilitasi pertanyaan, eksplorasi budaya, dan proses refleksi kritis dalam konteks saintifik dan sosial-budaya. |
| Sistem Pendukung | Lembar kerja ilmiah, alat eksperimen, panduan inkuiri, rubrik penilaian keterampilan proses. | Narasi lokal, artefak budaya, wawancara dengan tokoh adat, media etnografis. | Modul integratif, media visual, alat ukur, rubrik penilaian berbasis STEAM. | Buku model, buku panduan, RPS, modul, LKM, media digital dan fisik, serta instrumen berpikir kritis dan sikap peduli budaya. |
| Dampak Instruksional | Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi ilmiah melalui pengalaman menyelidiki dan menyimpulkan. | Mahasiswa memahami dan mengapresiasi pengetahuan budaya serta menerapkan dalam konteks ilmiah. | Meningkatkan keterampilan problem-solving, berpikir sistemik, dan inovasi multidisiplin. | Mahasiswa mampu berpikir kritis, membuat argumen berbasis data dan budaya, serta menyusun solusi kontekstual. |
| Dampak Pengiring | Meningkatkan kemandirian, rasa ingin tahu, dan kolaborasi. | Menumbuhkan identitas budaya, empati sosial, dan | Memperkuat karakter, literasi teknologi, dan kreativitas lintas bidang. | Mahasiswa menunjukkan sikap meneliti, kolaboratif, peduli budaya, serta memiliki |

| Aspek | Inkuiri | Etnosains | STEAM | ETNIK-STEAM IPA |
|--------------|----------------|------------------------------------|--------------|---|
| | | kecintaan terhadap kearifan lokal. | | karakter reflektif dan interdisipliner. |

2) Rasional Teoritis Model Model Inkuiri Etno-STEAM

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dirancang dengan dasar utama teori konstruktivisme sosial Vygotsky yang menekankan bahwa pembelajaran adalah proses sosial di mana pengetahuan dibentuk melalui interaksi dengan lingkungan sosial dan budaya (Vygotsky, 1978). Hal ini diperkuat oleh pandangan konstruktivisme pendidikan menurut Mathews, Jones & Brader-Araje (2002) yang menyatakan bahwa pengalaman kontekstual dan kolaboratif sangat penting dalam membangun pemahaman konseptual. Dalam konteks ini, mahasiswa tidak hanya memahami konsep ilmiah secara abstrak, tetapi juga mempraktikkannya dalam konteks budaya lokal, seperti melalui aktivitas membuat topeng Panji Bobung yang mengintegrasikan aspek seni, nilai-nilai budaya, dan pengetahuan ilmiah. Interaksi langsung ini menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual bagi mahasiswa calon guru IPA.

Selain konstruktivisme, model ini juga berakar pada filsafat progresivisme yang melihat pendidikan sebagai instrumen untuk menciptakan perubahan sosial dan memberdayakan peserta didik. Menurut Salu (2017), progresivisme menolak absolutisme dan otoritarianisme dalam pendidikan, serta menekankan pembelajaran yang bersifat aktif, problem-based, dan relevan dengan kehidupan nyata. Dalam implementasinya, model ini mendorong mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas dengan mengeksplorasi isu-isu sosial dan ekologis yang

muncul dari konteks lokal mereka. Pendekatan ini menjadikan pembelajaran sebagai proses partisipatif yang membangkitkan kepedulian mahasiswa terhadap permasalahan komunitas serta mendorong keterlibatan mereka dalam merancang solusi melalui proyek-proyek berbasis budaya.

Filsafat eksistensialisme juga memberikan kontribusi penting dalam membentuk dimensi reflektif dan personal dari model pembelajaran ini. Eksistensialisme memandang manusia sebagai individu yang memiliki kebebasan dan tanggung jawab untuk menentukan makna hidupnya sendiri (Sartre, 1947). Dalam praktik pendidikan, pendekatan ini memberikan ruang kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi identitas kultural mereka, mengembangkan pemahaman terhadap nilai-nilai lokal, dan mengambil posisi aktif dalam pelestarian budaya melalui sains dan seni. Aktivitas seperti eksplorasi narasi lokal dan pengembangan proyek STEAM berbasis budaya menjadi wadah bagi mahasiswa untuk membangun keterkaitan antara diri, budaya, dan sains dalam konteks kebermaknaan hidup. Dengan demikian, Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA tidak hanya menumbuhkan kompetensi akademik, tetapi juga kesadaran eksistensial, jati diri kultural, dan tanggung jawab sosial yang mendalam.

3) Sintaks Pembelajaran IPA Model Inkuiri Etno-STEAM

Pembelajaran berbasis inkuiri bercita-cita untuk melibatkan mahasiswa dalam proses penemuan ilmiah yang otentik (Pedaste dkk.,

2015). Pembelajaran inkuiri bertujuan untuk membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman mendalam tentang materi. Oleh Kilban dan Milman, inkuiri bertujuan mengajarkan mahasiswa keterampilan, pengetahuan, dan disposisi yang diperlukan untuk berpikir sistematis untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penting (Kilbane & Milman, 2014). Inkuiri disebut juga sebagai Model pembelajaran dengan perangsangan konfrontasi terhadap suatu masalah, sehingga pengetahuan dapat dihasilkan dari inkuiri karena meningkatkan kemampuan penyelidikan dan dengan sendirinya mahasiswa mempelajari dan meningkatkan kemampuannya (B. Joyce & Weil, 2003).

Pembelajaran etnosains bertujuan untuk memperkaya pengetahuan terkait peran budaya dalam pembelajaran sains dan referensi/sumber rujukan studi (Syazali & Umar, 2022). Pembelajaran etnosains berusaha mengungkap dan menggambarkan tentang sistem pengetahuan masyarakat (Putra, 2021). mahasiswa dapat terlibat langsung dalam menemukan konsep dan mengungkapkan fenomena di lingkungan sekitar mahasiswa. Jika budaya mahasiswa sesuai dengan pelajaran IPA maka akan saling menguatkan, tetapi jika berbeda akan dikembangkan bersama secara paralel tanpa mengasingkan (Hikmawati dkk., 2020). Kurikulum yang menggunakan pendekatan etnosains harus menanamkan pandangan yang konsisten dengan budaya tertentu

atau relevan dengan budaya tertentu karena sifatnya yang spesifik. (Davison & Miller, 1998).

Pembelajaran STEAM berusaha mengembangkan keterampilan mahasiswa untuk mengambil risiko, terlibat dalam pengalaman belajar, bertahan dalam pemecahan masalah, berkolaborasi, dan bekerja melalui proses kreatif (Sukarno, 2019). Pendekatan STEAM membuat mahasiswa mampu memecahkan masalah dengan lebih baik, inovator, penemu, mandiri, pemikir logis, dan literasi teknologi (Tresnawati dkk., 2020). STEAM adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan Sains, Teknologi, Ilmu Teknik, Seni dan Matematika sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian mahasiswa, diskusi, dan kolaborasi, serta berpikir kritis (Rachim, 2019). Pendekatan STEAM bertujuan untuk mengajarkan mahasiswa bagaimana cara belajar dan menerapkan pengetahuan baru dengan baik dari perspektif multidisiplin dan berbasis realitas (Yakman & Lee, 2012). Pendekatan STEAM mengupayakan untuk membangun pemahamannya sendiri dari proses pembelajaran dengan mengintegrasikan beberapa bidang studi dalam kehidupan nyata (Hadinugrahaningsih dkk., 2017).

Sintaks pembelajaran IPA dalam Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM mencakup beberapa komponen yang saling terkait. Pada pembahasan sintaks, keterlibatan dengan kegiatan dan tugas merupakan kegiatan yang mengembangkan keterampilan mahasiswa. Selanjutnya, tugas-tugas ini memberikan konteks dan

pengalaman pribadi untuk merefleksikan tujuan kegiatan, mendiskusikan kemajuan dan mempertimbangkan pendapat dan umpan balik orang lain.

Pemikiran ini memungkinkan kemandirian pribadi dan otonomi pelajar yang lebih besar (McCullagh & Doherty, 2021). Inkuiri meliputi mengajukan dan mengidentifikasi pertanyaan, merencanakan dan merancang eksperimen, mengumpulkan data dengan menggunakan data, dan menghubungkan data sebagai bukti dengan penjelasan. (Capps & Crawford, 2013). Menurut Joyce & Weil, sintaks pada pembelajaran inkuiri meliputi orientasi pada kasus; mengidentifikasi masalah; mengambil posisi; menjelajahi pendirian; pola argumentasi; penyempurnaan dan kualifikasi jabatan; menguji asumsi factual dibalik posisi berkualitas (B. Joyce & Weil, 2003). Sintaks inkuiri menurut Pedaste meliputi: Orientasi, Konseptualisasi (Bertanya dan hipotesis umum), Penyelidikan (Eksplorasi, Percobaan, dan Interpretasi Data), Kesimpulan, dan Diskusi (Komunikasi dan Refleksi) (Pedaste dkk., 2015). Kilbane dan Milman, menjelaskan sintaks inkuiri meliputi: menyajikan/mengajukan pertanyaan; membuat hipotesis; mengumpulkan data; menilai hipotesis; generalisasi temuan; dan menganalisis proses (Kilbane & Milman, 2014).

Istilah etnosains atau etnografi berarti cabang ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh suatu bangsa atau suatu suku. Etnosains sebagai kumpulan pengetahuan yang dimiliki oleh suatu

komunitas/etnis/negara tertentu yang diperoleh dengan metode tertentu yang merupakan tradisi suatu komunitas/etnis/negara tertentu dan fakta-faktanya dapat diperiksa dan diinterpretasikan secara empiris (Fibonacci & Sudarmin, 2014). Etnosains didefinisikan sebagai studi tentang pengetahuan dalam konteks budaya sebagai adaptasi budaya terhadap tempat dan praktik dalam kehidupan sehari-hari. Budaya lokal yang terdapat di masyarakat dapat dimanfaatkan untuk pendidikan atau pembelajaran (Fibonacci & Sudarmin, 2014). Sudarmin menyebutkan ada tiga bidang penelitian ilmiah etnologi. Ketiga bidang kajian tersebut adalah 1) ilmu etnografi yang menekankan pada penggarapan keadaan sosial yang dihadapi. Putra menjelaskan sintaks etnosains dibagi menjadi: menyelidiki; menganalisis; dan mendeskripsikan suatu budaya kemudian diterapkan (Putra, 2021). Gunada, menjelaskan sintaks etnosains meliputi: melestarikan budaya lokal; menyukai budaya lokal; dan memperkenalkan budaya lokal kepada orang lain (Gunada dkk., 2021).

Kajian ini menunjukkan gejala-gejala materi yang dianggap penting bagi masyarakat dan bagaimana mengorganisasikan fenomena tersebut dengan pengetahuan yang dimilikinya. 2) Etnologi menekankan penelitian dengan mengungkapkan budaya yang ada di masyarakat dalam hal nilai dan norma yang dilarang atau diperbolehkan serta perkembangan teknologi. 3) Etnosains menekankan budaya sebagai peristiwa yang dapat menyatukan orang dan mempengaruhi

perilaku mereka sehari-hari. Kajian penelitian ketiga merupakan kajian yang paling sering digunakan sebagai bahan kajian penelitian dalam masyarakat sains. Kearifan biasanya menggambarkan suatu fenomena yang menjadi ciri khas komunitas atau daerah tertentu. Pendekatan kearifan lokal dapat dimanfaatkan oleh pendidik dalam proses pembelajaran. Beberapa fungsi kearifan lokal dalam dimensi era global saat ini antara lain: 1) konservasi, yaitu upaya manajemen penggunaan biosfer untuk mendapatkan keuntungan dan dapat memperbaharui serta melindungi sumber daya alam untuk generasi mendatang, 2) pengembangan sumber daya manusia, 3) pengembangan kebudayaan dan ilmu pengetahuan, 4) sebagai pelajaran, kepercayaan, sastra, dan pantangan, 5) membekali manusia untuk memaknai kehidupan sosial, etika dan moral, dan politik (Fibonacci & Sudarmin, 2014).

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) memungkinkan guru untuk belajar melalui proyek yang melibatkan lima bidang (sains, teknologi, teknik, seni dan matematika) dan mendorong lingkungan belajar yang inklusif di mana semua mahasiswa berpartisipasi dan terlibat aktif dalam pembelajaran. Tidak seperti model pembelajaran tradisional, pendidik menggunakan kerangka STEAM, yang menyatukan disiplin, meningkatkan sinergi antara proses dan melalui pendekatan holistik ini. Bahkan untuk mahasiswa yang tidak memiliki karier di salah satu bidang STEM atau STEAM, keterampilan yang diperoleh mahasiswa melalui studi

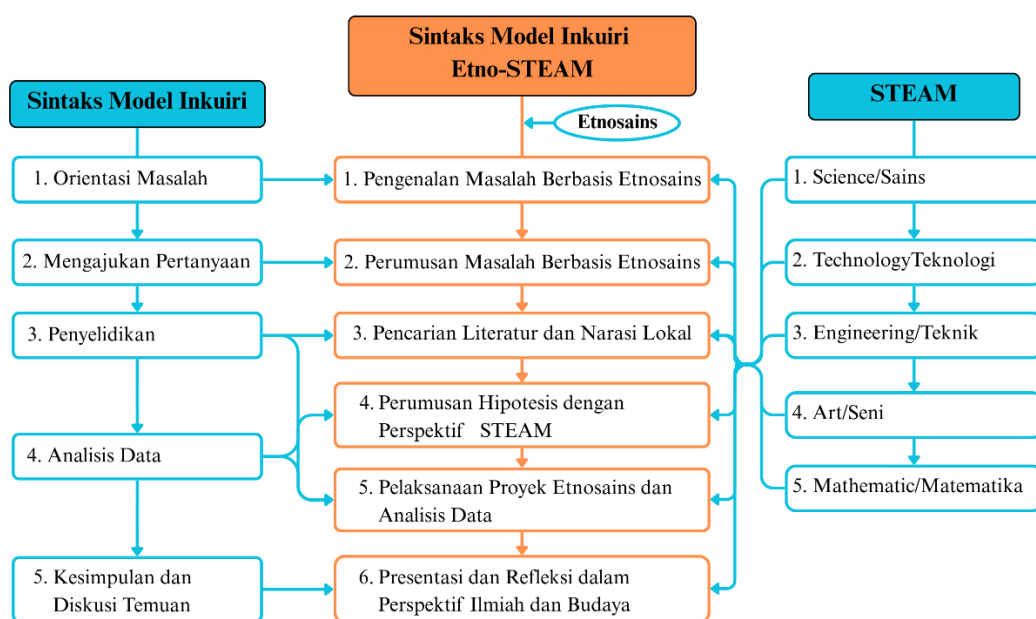
STEAM dapat diteruskan ke hampir semua karier masa depan (Zubaidah, 2017). STEAM adalah evolusi STEM dengan menambahkan seni ke dalamnya. Pendidikan STEAM berfokus pada penerapan sains, pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika melalui seni atau desain. STEAM membawa STEM ke tingkat berikutnya, memungkinkan mahasiswa untuk menghubungkan pengetahuan mereka tentang sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan seni. Dalam model pendidikan STEAM, seni tidak hanya dilihat sebagai mata pelajaran yang berdiri sendiri, tetapi juga sebagai sarana untuk mengakses semua mata pelajaran lainnya, dan sekaligus sebagai bentuk inovasi pendidikan di abad kedua puluh satu. Pembelajaran STEAM merupakan pembelajaran kontekstual (Yakman & Lee, 2012).

Komponen STEAM meliputi 1) Sains, yaitu studi tentang fenomena alam dalam kaitannya dengan pengamatan dan pengukuran, sebagai sarana untuk menjelaskan secara objektif alam yang selalu berubah. 2) Teknologi adalah tentang inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar kehidupan dan alam menjadi lebih baik/dan lebih aman. 3) Rekayasa adalah pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh dan menerapkan pengetahuan ilmiah, serta untuk secara praktis merancang barang atau proses yang penting bagi manusia, ekonomi, dan agama. 4) Seni adalah ungkapan perasaan manusia, yang mengandung unsur keindahan dan diungkapkan melalui sarana yang realistis, baik dalam bentuk nada,

bentuk, gerak dan puisi, dan kelima manusia dapat merasakannya. berarti. 5) Matematika adalah ilmu tentang pola dan hubungan dan menyediakan bahasa untuk teknologi, sains, dan rekayasa. Inti dari metode STEAM Pembelajaran STEAM adalah pembelajaran kontekstual, STEAM mendorong mahasiswa untuk belajar secara maksimal. STEAM juga akan menampilkan karya-karya yang berbeda dan tidak terduga dari masing-masing individu atau kelompoknya, Selain kerja sama, metode STEAM mengembangkan kerja sama dan komunikasi dalam proses pembelajaran, karena dilakukan secara berkelompok (Yakman & Lee, 2012).

Berdasarkan sintesis sintaks inkuiri, etnosains dan STEAM, dapat dikembangkan sintaks baru untuk model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang dapat dilihat pada Gambar 1 :

Gambar 1. Pembentukan sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM



Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dikembangkan untuk mengintegrasikan pendekatan inkuiri ilmiah dengan kekayaan nilai budaya lokal melalui prinsip-prinsip STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). Model ini dirancang untuk membangun keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan reflektif mahasiswa calon guru IPA dengan berbasis pada konteks budaya topeng Panji Bobung sebagai media pembelajaran etnosains. Setiap sintaks dalam model ini disusun secara sistematis untuk membimbing mahasiswa dari tahap pengenalan masalah hingga refleksi ilmiah dan budaya, sehingga proses pembelajaran tidak hanya mengembangkan kompetensi akademik, tetapi juga menanamkan nilai-nilai kearifan lokal dan kesadaran lintas disiplin. Tabel berikut menyajikan sintaks beserta penjelasan rinci pada setiap tahap Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA.

Tabel 5. Penjelasan setiap Fase Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Sintaks | Keterangan |
|----|---------------------------------------|--|
| 1 | Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains | Mahasiswa diperkenalkan dengan materi mengenai <i>etnosains</i> topeng Panji Bobung melalui penyajian visual yang menonjolkan nilai budaya dan estetika. Tujuan utama tahap ini adalah mengaitkan pengetahuan awal mahasiswa dengan konteks budaya lokal, serta membangun rasa ingin tahu terhadap objek budaya yang dikaji. |
| 2 | Perumusan Masalah Berbasis Etnosains | Mahasiswa menyusun pertanyaan-pertanyaan kritis terkait topik topeng Bobung secara mandiri. Kegiatan ini bertujuan menumbuhkan keterampilan identifikasi masalah, meningkatkan kepekaan terhadap nilai-nilai budaya dan teknis, serta mendorong rasa ingin tahu sebagai dasar eksplorasi ilmiah dan budaya. |
| 3 | Pencarian Literatur dan Narasi Lokal | Mahasiswa melakukan penelusuran sumber-sumber informasi, baik dari artikel, modul, internet, maupun wawancara dengan tokoh lokal. Proses ini mengembangkan kemampuan riset dan literasi budaya, |

| No | Sintaks | Keterangan |
|----|---|--|
| | | serta menyediakan dasar pengetahuan tentang alat, teknik, dan nilai simbolik dalam pembuatan topeng Bobung. |
| 4 | Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM | Berdasarkan hasil pencarian informasi, mahasiswa merumuskan hipotesis mengenai alat dan teknik pembuatan topeng yang dikaitkan dengan prinsip fisika sederhana, khususnya mekanika. Hipotesis ini menjadi dasar pelaksanaan eksperimen yang memadukan ilmu, teknologi, seni, dan budaya lokal secara integratif. |
| 5 | Pelaksanaan Proyek (Eksperimen dan Analisis Data) | Mahasiswa mengamati dan menganalisis proses pembuatan topeng melalui video atau demonstrasi langsung. Mereka mengidentifikasi prinsip ilmiah yang terlibat, mencatat data pengamatan, dan menganalisisnya untuk menguji hipotesis. Tahap ini mencerminkan penerapan nyata konsep STEAM dalam konteks budaya lokal. |
| 6 | Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya | Mahasiswa menyajikan hasil eksperimen dalam bentuk infografis, lalu mempresentasikan dan mendiskusikannya secara ilmiah dan reflektif. Tahap ini memperkuat keterampilan komunikasi, menyatukan temuan ilmiah dan nilai budaya, serta membangun kesadaran lintas disiplin dan pemahaman kontekstual yang mendalam. |

a) Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains

Pada tahap orientasi, mahasiswa diperkenalkan dengan materi mengenai etnosains topeng panji bobung melalui penyajian visual yang menonjolkan nilai budaya dan estetika. Pada sintaks ini bertujuan untuk mengaitkan pengetahuan awal mahasiswa dengan konteks budaya lokal, sehingga mereka dapat memahami latar belakang, makna, simbolik dan nilai-nilai yang terkandung dalam topeng bobung.

b) Perumusan Masalah Berbasis Etnosains

Mahasiswa kemudian diminta untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan kritis yang berkaitan dengan topeng bobung. Dengan menyusun pertanyaan secara mandiri, mereka belajar mengidentifikasi isu-isu penting, menstimulasi rasa ingin tahu, dan mempersiapkan diri untuk menggali lebih dalam aspek teknis serta budaya yang melekat pada proses pembuatannya.

c) Pencarian Literatur dan Narasi Lokal

Pada tahap ini, mahasiswa melakukan pencarian informasi melalui berbagai sumber seperti artikel, modul dan internet guna mengumpulkan referensi mengenai alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan topeng bobung. Kegiatan ini meningkatkan kemampuan riset dan literasi informasi, sekaligus memberikan gambaran menyeluruh tentang teknik, bahan dan nilai budaya yang terlibat.

d) Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM

Berdasarkan data yang diperoleh, mahasiswa merumuskan hipotesis mengenai alat-alat yang digunakan dan prinsip-prinsip pesawat sederhana yang diterapkan dalam pembuatan topeng bobung. Misalnya, mereka mengaitkan aktivitas seperti menatah, memukul, dan memalu dengan konsep mekanika dasar, sehingga hipotesis tersebut menjadi dasar untuk pengujian melalui eksperimen nantinya.

e) Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data)

Mahasiswa melakukan eksperimen dengan mengamati proses pembuatan topeng bobung, baik melalui tayangan video maupun demonstrasi langsung. Dalam proses ini, mereka mengidentifikasi konsep-konsep sains yang terlibat, mengumpulkan data melalui pengamatan, dan menganalisis hasil eksperimen untuk menguji hipotesis awal. Pendekatan ini merupakan penerapan langsung prinsip STEAM, mengintegrasikan seni, teknologi, dan sains dalam konteks budaya.

f) Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya

Di tahap akhir, mahasiswa menyusun hasil temuan mereka dalam bentuk infografis yang informatif dan menarik, kemudian mempresentasikannya di depan kelas. Kegiatan ini melatih kemampuan komunikasi dan presentasi, serta mendorong mahasiswa untuk merefleksikan proses belajar, mengevaluasi hasil eksperimen, dan mengintegrasikan pengetahuan lintas disiplin untuk pemahaman yang lebih mendalam tentang topeng bobung.

4) Prinsip Reaksi Pembelajaran IPA Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Prinsip reaksi dalam Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA mengacu pada pendekatan pengajaran yang melibatkan interaksi antara mahasiswa, pendidik, dan konteks

budaya. Prinsip ini menekankan pentingnya merespons perbedaan budaya dan mempertimbangkan konteks sosial mahasiswa dalam pengalaman pembelajaran. Pendidik perlu menciptakan lingkungan yang mendukung di mana mahasiswa dapat berbagi dan mempelajari berbagai perspektif budaya serta merespons secara empatik terhadap kebutuhan dan pengalaman mahasiswa.

5) Sistem Sosial Pembelajaran IPA Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Sistem sosial dalam Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA mencakup interaksi antara mahasiswa, pendidik, dan komunitas lokal atau budaya yang relevan. Dalam pembelajaran ini, mahasiswa didorong untuk bekerja dalam kelompok atau tim, melakukan penelitian lapangan, mengumpulkan data, dan berbagi temuan mereka dengan komunitas terkait. Melalui interaksi ini, mahasiswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang budaya, membangun hubungan sosial yang kuat, dan meningkatkan keterampilan komunikasi dan kerja sama.

6) Sistem Pendukung Pembelajaran IPA Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Sistem pendukung dalam Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA mencakup sumber daya dan lingkungan pembelajaran yang mendukung implementasi model ini. Sumber daya tersebut meliputi materi ajar, peralatan laboratorium, sumber informasi budaya, dan teknologi yang digunakan dalam eksplorasi

dan penemuan ilmiah. Lingkungan pembelajaran yang mendukung mencakup ruang kelas yang terorganisir dengan baik, laboratorium atau fasilitas eksperimen yang memadai, serta akses ke komunitas lokal atau budaya yang dapat menjadi sumber pengetahuan dan pengalaman tambahan bagi mahasiswa. Sistem pendukung yang dimaksud adalah Rencana Perkuliahan Semester (RPS), bahan ajar, lembar kegiatan mahasiswa, perangkat evaluasi, media pembelajaran. Sistem pendukung yang baik akan memberikan mahasiswa kesempatan untuk melaksanakan aktivitas pembelajaran dengan optimal dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya.

7) Dampak Instruksional dan Pengiring Pembelajaran IPA Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Penggunaan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dalam pembelajaran IPA memiliki dampak instruksional yang signifikan. Model ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui pembelajaran yang berbasis inkuiri dan penemuan ilmiah, yang mendorong mereka untuk memecahkan masalah, menganalisis data, dan mengembangkan argumen yang didukung bukti. Selain itu, model ini juga dapat mempengaruhi sikap mahasiswa terhadap budaya dan komunitas mereka. Dampak instruksional yang dimaksud adalah keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya, sedangkan dampak pengiringnya dapat berupa pemecahan masalah, meneliti,

kolaborasi, karakter, maupun aspek lain yang diketahui saat model ini diterapkan. Dengan mengintegrasikan elemen-etnik dan aspek budaya dalam pembelajaran IPA, mahasiswa dapat mengembangkan sikap peduli, penghargaan, dan kepekaan terhadap keanekaragaman budaya.

Model ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dan sikap peduli budaya melalui pendekatan inkuiri yang melibatkan eksplorasi ilmiah, respons terhadap konteks budaya, interaksi sosial, dan dukungan yang memadai. Dengan menerapkan komponen-komponen ini secara efektif, diharapkan mahasiswa/mahasiswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang IPA dan memperkaya pengalaman mereka dalam memahami dan menghargai keanekaragaman budaya. Kisi-kisi komponen lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi Komponen Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

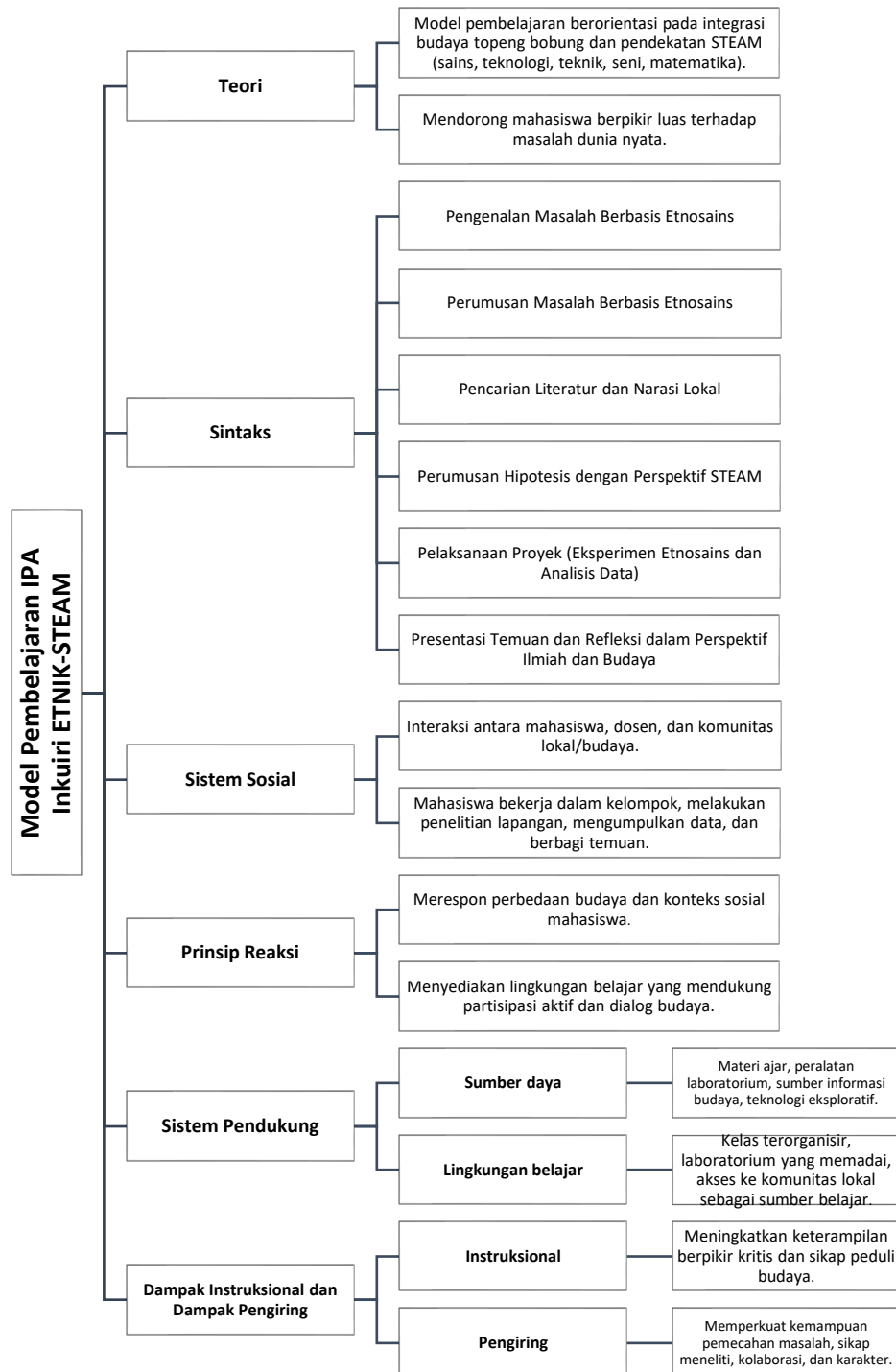
| No | Komponen | Model Pembelajaran Inkuiri Etno STEAM |
|----|----------|--|
| 1. | Teori | Model pembelajaran yang berorientasi menanamkan pandangan terkait budaya topeng bobong dengan mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika agar mendorong mahasiswa berpikir lebih luas tentang masalah dunia nyata |
| 2 | Sintaks | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains 2. Perumusan Masalah Berbasis Etnosains 3. Pencarian Literatur dan Narasi Lokal 4. Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM 5. Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) |

| No | Komponen | Model Pembelajaran Inkuiri Etno STEAM |
|----|---|---|
| | | 6. Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya |
| 3 | Sistem Sosial | Interaksi antara mahasiswa/mahasiswa ,dosen, dan komunitas lokal atau budaya yang relevan. Bekerja dalam kelompok atau tim, melakukan penelitian lapangan, mengumpulkan data, dan berbagi temuan mereka dengan komunitas terkait. |
| 4 | Prinsip Reaksi | Sumber daya dan lingkungan pembelajaran yang mendukung implementasi model. Pentingnya merespon perbedaan budaya dan mempertimbangkan konteks sosial mahasiswa dalam pengalaman pembelajaran. |
| 5 | Sistem Pendukung | Sumber daya dan lingkungan belajar yang mendukung implementasi. 1. Sumber daya : materi ajar, peralatan laboratorium, sumber informasi budaya, dan teknologi yang digunakan dalam eksplorasi dan penemuan ilmiah. 2. Lingkungan belajar : ruang kelas yang terorganisir, laboratorium atau fasilitas eksperimen yang memadai, akses ke komunitas lokal atau budaya yang menjadi sumber pengetahuan dan pengalaman tambahan. |
| 6 | Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring | 1. Tujuan dari pembelajaran yaitu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. 2. Dampak pengikut dari pembelajaran ini adalah pemecahan masalah, sikap meneliti, kolaborasi, dan karakter. |

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM merupakan model inovatif yang mengintegrasikan unsur budaya lokal, khususnya topeng Panji Bobung, dengan pendekatan STEAM (sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika) melalui kerangka pembelajaran inkuiri. Model ini dibangun atas dasar teori yang mendorong mahasiswa berpikir luas terhadap permasalahan dunia nyata. Sintaks pembelajaran terdiri atas enam tahap, yaitu: pengenalan dan perumusan masalah berbasis etnosains, pencarian literatur dan narasi lokal, perumusan hipotesis dalam

perspektif STEAM, pelaksanaan proyek berupa eksperimen dan analisis data, serta presentasi temuan dan refleksi dalam perspektif ilmiah dan budaya. Sistem sosial dalam model ini menekankan interaksi kolaboratif antara mahasiswa, dosen, dan komunitas lokal yang relevan. Prinsip reaksi menekankan pentingnya dosen dalam merespons konteks sosial budaya mahasiswa serta menciptakan lingkungan belajar yang inklusif. Sistem pendukung mencakup sumber daya (materi ajar, laboratorium, teknologi), lingkungan belajar yang mendukung, serta akses pada komunitas lokal. Dampak instruksional dari model ini adalah peningkatan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya, sementara dampak pengiring mencakup penguatan kemampuan pemecahan masalah, sikap reflektif, kolaboratif, dan pembentukan karakter.

Gambar 2. Komponen Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM



8) Kajian Keilmuan Etnosains Topeng Bobung dengan Konsep IPA

IPA adalah ilmu sains yang mempelajari fenomena alam yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari baik dalam skala kecil (mikro) maupun skala besar (makro). Keberadaan IPA juga menjadi hal yang tidak bisa terpisahkan dalam kehidupan kita, sebagai contoh pada pembuatan topeng Bobung di Gunung Kidul. Pada pembuatan topeng Bobung ini keberadaan IPA dapat dikaji secara mendalam dari bahan yang digunakan dalam pembuatan topeng, alat-alat yang digunakan, maupun dalam proses pembuatan topeng bobung.

Pertama yang kita bahas adalah alat-alat yang digunakan pada pembuatan topeng Bobung, diantaranya gergaji, pahat, ukir, kapak, dan pisau pengot. Alat-alat tersebut menerapkan konsep fisika pesawat sederhana yaitu bidang miring. Pesawat sederhana dapat didefinisikan sebagai alat-alat yang digunakan untuk membantu atau mempermudah kegiatan manusia. Selain bidang miring, beberapa jenis pesawat sederhana yang lain di antaranya katrol, roda berporos, dan pengungkit. Selain alat-alat yang digunakan untuk pembuatan topeng Bobung, pesawat sederhana juga dapat dijumpai di lingkungan sekitar seperti roda sepeda, timba air, jungkat-jungkit, gunting, pembuka tutup botol, dan masih banyak lagi. Kedua yaitu bahan utama yang diperlukan untuk pembuatan topeng Bobung adalah kayu pulai. Tekstur kayu pulai ini mudah dibentuk dengan serat padat dan halus serta saat proses pembatikan lebih mudah menyerap pewarna topeng. Hal ini menerapkan konsep fisika hukum Pascal, di mana luas permukaan kayu

akan berpengaruh terhadap penyerapan pewarna topeng (zat cair). Adapun analisis konsep IPA pada proses pembuatan topeng Bobung pada Tabel 7.

Tabel 7. Hubungan STEAM dan *Three Dimensional Learning* dalam Pembelajaran IPA berbasis Etnosains Topeng Bobung

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | <i>Three Dimensional Learning</i> | | |
|-------------------|---|---|--|--|---|---|------------------------------------|
| | | | | | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> |
| <i>Science</i> | Pengambilan bahan kayu terbelah dan pule sebagai bahan pembuatan diadakan upacara dengan sejumlah sajen dengan diiringi doa atau mantra yang hanya diketahui oleh sesepuh dengan tujuan menghilangkan roh atau kekuatan negatif yang terdapat pada kayu tersebut (Mahmud, 2013) | Kayu Pule dipilih karena memiliki sifat atau karakter yang mudah dibentuk bertekstur halus dan tidak mudah mengelupas . Kayu Pule jumlahnya mulai menurun. (Mahmud, 2013) | Klasifikasi Makhluk Hidup dan Pelestarian Alam | Klasifikasi Makhluk hidup dan pelestarian lingkungan | Keanekaragaman hayati dan pentingnya pelestarian tumbuhan lokal | Mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan karakter fisiknya | Hubungan struktur dan fungsi |
| <i>Technology</i> | Proses pembuatan topeng bobung Pewarna alami pada awalnya digunakan | Pewarna alami dapat digunakan sebagai bahan | Sistem Pernapasan Manusia | Sistem Organisasi Kehidupan | Mekanisme sistem respirasi dan tekanan udara | Merancang atau mengamati model | Sistem dan model; Sebab-akibat |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|-------|--|---|---|---|-------------------------------|--|-----------------------------|
| | | | | | Disciplinary Core Ideas (DCI) | Scientific & Engineering Practices (SEP) | Crosscutting Concepts (CCC) |
| | <p>untuk masker warna, namun kini pewarna sintetis lebih banyak digunakan.</p> <p>Proses pembuatan topeng kayu diukir hingga menghasilkan lekukan seperti wajah.</p> <p>Pada bagian mata dan hidung topeng diberi lubang sehingga memudahkan penari melihat dan bernapas (Atika & Kartika, 2023)</p> | <p>pewarna pada makanan maupun non makanan.</p> <p>Namun, pewarna sintetis berbahaya digunakan untuk memberi warna pada makanan.</p> <p>Proses pemahatan merupakan salah satu contoh konsep tekanan pada materi.</p> <p>Konsep tersebut berkaitan</p> | <p>Tekanan pada Materi Zat Aditif dan Adiktif</p> | <p>(Sistem Pernapasan) Gerak, Gaya dan Tekanan Zat Aditif dan Adiktif</p> | | <p>pernapasan topeng</p> | |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|-------|----------------|---|------------|--|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| | | | | | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> |
| | | dengan proses dasar pernapasan manusia. Hidung merupakan salah satu organ pernafasan yang mempunyai bagian dan fungsi tertentu. Lubang pada hidung akan memudahkan pengguna masker untuk menghirup O ₂ dan mengeluarkan CO ₂ (Atika & | | | | | |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|--------------------|--|--|--------------------------------------|--|--|---|---|
| | | | | | Disciplinary Core Ideas (DCI) | Scientific & Engineering Practices (SEP) | Crosscutting Concepts (CCC) |
| | | Kartika, 2023) | | | | | |
| <i>Engineering</i> | Alat pembuatan: Gergaji, Alat Pahat, Pemotong/Pembelah. Pisau Pengot, Gaden atau Palu Kayu. Jika alatnya tajam ketenangan pengerajin dan tekanan guratan pada topeng terasa halus namun sebaliknya, jika alat kurang tajam guratan akan terasa kasar akibat ketenangan dan tekanan alat yang dilakukan pengerajin sudah tidak sesuai dengan proporsinya (Mahmud, 2013) | Kapak, Gergaji, Pisau pahat, Pisau pengot, Pali Gadhen alat-alat yang digunakan dalam pembuatan topeng bobung menggunakan prinsip pesawat sederhana (Kartika & Jumadi, 2022) | Pesawat Sederhana, Usaha, dan Energi | Konsep Usaha dan Energi Pesawat Sederhana | Prinsip kerja alat dalam pesawat sederhana | Mengidentifikasi dan menganalisis penggunaan alat | Energi dan perubahan; Struktur dan fungsi |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|-------------|---|---|-------------------------------------|--|-------------------------------|---|--|
| | | | | | Disciplinary Core Ideas (DCI) | Scientific & Engineering Practices (SEP) | Crosscutting Concepts (CCC) |
| <i>Arts</i> | Ciri khas. Topeng Bobung memiliki bentuk yang sesuai dengan karakter masing-masing tokoh, meliputi mata hidung dan mulut. | 1. Bentuk mata liyepan untuk tokoh halus ksatria 2. Bentuk mata kendhelen untuk para ksatria yang lebih agresif 3. Bentuk mata kriyipan digunakan untuk pertapa tua 4. Bentuk mata | Klasifikasi materi dan perubahannya | Penyusun materi, atom dan senyawa sebagai penyusun makhluk hidup. Sifat Fisika dan Kimia | Materi dan sifat-sifatnya | Mengamati perubahan sifat fisik/kimia pada pewarnaan topeng | Perubahan dan konservasi energi/materi |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|-------|----------------|--|------------|--|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| | | | | | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> |
| | | thelengan diterapkan pada karakter raksasa 5. Bentuk mata plolon untuk karakter para gagah 6. Bentuk hidung miring digunakan untuk karakter halus 7. Bentuk hidung nyantuk untuk karakter | | | | | |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|-------|----------------|--|------------|--|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| | | | | | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> |
| | | <p>lebih agresif yang terdapat pada beberapa raksasa dan wanara</p> <p>8. Bentuk Hidung penthul terdapat pada tokoh abdi dalem</p> <p>9. Bentuk kumis rapi terdapat pada ksatria</p> | | | | | |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|-------|----------------|---|------------|--|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| | | | | | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> |
| | | 10. Bentuk Kumis Jenti digunakan pada para raksasa 11. Bentuk kumis mbaplang (nyebar) digunakan pada tokoh ksatria maupun tokoh raksasa 12. Bentuk mulu mesem digunakan untuk ksatria | | | | | |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | Three Dimensional Learning | | |
|-------|----------------|--|------------|--|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| | | | | | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> |
| | | <p>dan para dewi</p> <p>13. Bentuk mulut prengesan digunakan untuk para dewi dan raksasa</p> <p>14. Bentuk mulut prengesan gusen digunakan untuk raksasa dengan sikap negatif (Mahmud, 2013)</p> | | | | | |

| STEAM | Potensi Budaya | Kajian Ilmiah | Materi IPA | Capaian Pembelajaran (CP) Terkait Konsep IPA | <i>Three Dimensional Learning</i> | | |
|--------------------|--|--|----------------|--|--|---|------------------------------------|
| | | | | | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> |
| <i>Mathematics</i> | Ukuran sebagai faktor kenyamanan saat digunakan (Mahmud, 2013) | Perhitungan pembuatan ukuran topeng (Mahmud, 2013) | Luas permukaan | Luas Permukaan suatu ruang | Hubungan antara ukuran dan bentuk benda geometri | Menghitung dan memodelkan ukuran topeng | Struktur dan fungsi |

4. Sejarah Etnosains Topeng Bobung

Topeng merupakan salah satu kerajinan seni rupa yang dimiliki oleh Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Awal perkembangannya, topeng Bobung ini berasal dari keraton Jogja dengan tiga persebaran wilayahnya yaitu daerah Bobung (Patuk), Ndiro, dan Pajangan (Krebet). Pada mulanya, topeng kayu di Desa Bobung diperkenalkan oleh Sunan Kalijaga untuk lakon-lakon seni tari Topeng Panji (mapan ing siji/percaya pada Yang Esa) sebagai media dakwah Islam. Kemudian sejak tahun 1960, topeng kayu Bobung digunakan oleh masyarakat untuk upacara syukuran ketika panen tiba dengan motifnya yang klasik. Hingga sekitar tahun 1992, keberadaan topeng Bobung menjadi roda perekonomian masyarakat sampai saat ini.

Keberadaan topeng Bobung tentunya tidak lepas dari tangan terampil seorang pengrajin di mana saat ini topeng Bobung sudah memasuki generasi kelima. Pada setiap generasi mampu menciptakan ciri khasnya sendiri-sendiri. Generasi pertama berasal dari seorang pengrajin (bisa disebut sebagai empunya) bernama mbah Karso sekitar tahun 1970 an. Topeng Bobung pada waktu itu masih diutamakan untuk pentas tari Panji yang menceritakan tentang perjodohan antara anak raja dari Koripah (Kediri) bernama Raden Inu Kertapati dengan putri Galuh Candra Kirana dari Jenggala. Untuk membuat topeng Bobung pada generasi pertama ini, ada kebiasaan yang harus dijalani yaitu dengan

berpuasa, di mana dengan berpuasa dapat menciptakan ketenangan batin dan fokus pengrajinnya hingga mampu menghasilkan berbagai karya topeng Bobung dengan karakter rumit yang berkualitas. Kebiasaan ini juga masih dijalani para pengrajin topeng Bobung pada generasi kedua, namun yang membedakan adalah topeng Bobung tidak hanya digunakan untuk pentas tari saja tetapi hasilnya sudah dapat diperjual belikan. Seiring dengan perkembangannya, pada generasi ketiga ini topeng Bobung mulai diproduksi lebih banyak lagi dan pengrajin mulai berinovasi dalam membuatnya serta kebiasaan berpuasa hanya dilakukan oleh beberapa orang saja. Pada generasi ketiga ini dibagi lagi menjadi dua fokus di mana ada pengrajin yang membuat topeng Bobung untuk pentas seni dan pengrajin yang fokus untuk membuat topeng Bobung yang dikomersialkan. Hingga pada generasi keempat, kebiasaan puasa mulai hilang dan pengrajin hanya memproduksi saja untuk komersial. Bergantinya satu generasi ke generasi selanjutnya tidak menghilangkan tradisi masyarakat Desa Bobung untuk tetap melestarikan peninggalan pendahulunya berupa topeng Bobung yang kini sudah dijalani oleh generasi kelima yaitu pak Suroso.

Secara umum, topeng Bobung ini memiliki ciri khas yaitu, orientasinya yang mengikuti gaya Jogja di mana watak yang ditampilkan pada topeng kalem dengan aksan batik Jogja di dalamnya serta detail topeng yang menyesuaikan dengan karakter/tokoh yang dibuat. Sedangkan untuk jenis topeng Bobung yang dihasilkan para

pengrajin, yaitu karakter dan dekoratif. Kedua jenis tersebut memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Ketika seorang pengrajin membuat topeng jenis karakter harus memiliki tingkat fokus yang tinggi karena detail topeng yang sangat rumit dan penggambaran tokoh yang dituangkan pada topeng harus sesuai dengan karakter yang dibuat. Seiring dengan berkembangnya kebutuhan seni rupa dan keindahan, kini motif topeng di Desa Bobung berubah menjadi motif batik. Topeng Bobung ini memiliki bentuk yang khas karena mirip dengan penggambaran tokoh wayang purwa dengan ciri mata tertarik ke atas dan hidung lancip. Hingga saat ini, keberadaan topeng Bobung masih menjadi primadona dan produksinya dapat menembus pasar luar negeri.

5. Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Kajian berpikir kritis dalam konteks pendidikan tidak dapat dilepaskan dari teori-teori dasar yang membentuk fondasi epistemologis dan metodologisnya. Salah satu teori paling berpengaruh dan menjadi titik tolak pengembangan keterampilan berpikir dalam pendidikan adalah Taksonomi Bloom. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, Taksonomi Bloom ditempatkan sebagai *grand theory*, yang menjadi kerangka utama dalam memahami struktur proses berpikir yang kompleks.

Taksonomi Bloom dikembangkan oleh Benjamin Bloom pada tahun 1956 sebagai sistem klasifikasi tujuan pembelajaran dalam

domain kognitif. Taksonomi ini bersifat hierarkis dan terdiri atas enam tingkatan kognitif, mulai dari pengetahuan (knowledge), pemahaman (comprehension), penerapan (application), analisis (analysis), sintesis (synthesis), hingga evaluasi (evaluation). Meski pada awalnya Bloom tidak secara eksplisit membedakan antara keterampilan berpikir tingkat rendah dan tinggi, banyak literatur yang kemudian menempatkan tiga tingkat teratas—analisis, sintesis, dan evaluasi—sebagai representasi dari berpikir kritis (Kennedy et al., 1991; Paul & Elder, 2019). Pemikiran ini diperkuat melalui revisi taksonomi oleh Anderson dan Krathwohl (2001) yang menyesuaikan istilah dan urutan tingkat berpikir, menjadikannya lebih operasional dan relevan dengan konteks pembelajaran modern.

Pemikiran kritis dalam kerangka Bloom tidak sekadar melibatkan kemampuan mengingat atau memahami informasi, melainkan menekankan pada keterampilan mengevaluasi argumen, membuat keputusan, dan menciptakan solusi terhadap permasalahan kompleks secara logis dan sistematis. Hal ini menjadi semakin relevan ketika dikaitkan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21, di mana keterampilan seperti pemecahan masalah, kolaborasi, kreativitas, dan berpikir kritis menjadi kompetensi utama yang harus dimiliki oleh peserta didik (Binkley dkk., 2012; Trilling & Fadel, 2009). Oleh karena itu, teori Taksonomi Bloom memberikan kerangka ontologis yang

kokoh dalam memahami hakikat berpikir kritis sebagai kemampuan kognitif tingkat tinggi.

Meskipun demikian, untuk mengoperasionalkan konsep berpikir kritis secara lebih terukur dan aplikatif, kajian ini juga merujuk pada sejumlah *middle theory* yang dikembangkan oleh para ahli pendidikan dan filsafat berpikir. Salah satu tokoh utama yang banyak dirujuk adalah Robert Ennis. Menurut Ennis (2015), berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif, yang terfokus pada penentuan keputusan atau kepercayaan. Dalam pandangan ini, berpikir kritis bukanlah aktivitas pasif, melainkan sebuah proses aktif yang menuntut keterbukaan, perhatian, dan kemampuan untuk mengevaluasi kepercayaan dan keputusan secara kritis. Ennis mengidentifikasi beberapa indikator berpikir kritis, seperti klarifikasi dasar, dasar pengambilan keputusan, menyimpulkan, dan kemampuan menyusun strategi argumentatif melalui retorika.

Selain Ennis, Peter A. Facione memberikan kontribusi signifikan dalam pengukuran berpikir kritis melalui proyek *Delphi Report* yang menghasilkan kerangka kerja komprehensif. Facione (2011, 2015) menyusun enam dimensi berpikir kritis, yaitu: interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, dan self-regulation. Dimensi-dimensi ini menyatukan aspek kognitif dan metakognitif dalam berpikir kritis, menekankan bahwa berpikir kritis tidak hanya mengenai isi pikiran, tetapi juga kemampuan untuk

mengelola, mengevaluasi, dan merefleksikan proses berpikir itu sendiri. Model ini menjadi acuan luas dalam pengembangan instrumen pengukuran keterampilan berpikir kritis secara akademik.

Sementara itu, Jonathan Lau memandang berpikir kritis sebagai kemampuan berpikir secara logis dan rasional, memahami hubungan antar ide, serta bersikap terbuka terhadap sudut pandang alternatif (Lau, 2011). Dalam pandangan Lau, berpikir kritis tidak hanya berfokus pada kemampuan mendeteksi kekeliruan atau kelemahan argumen, tetapi juga pada pendekatan konstruktif dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Lau mengidentifikasi indikator seperti kemampuan memahami hubungan antar konsep, merumuskan ide, mengidentifikasi dan menunjukkan bukti, menganalisis, serta menyimpulkan (Arviana & Prabawanto, 2019).

Pada sisi lain, Dwyer, Hogan, dan Stewart (2014) menambahkan dimensi penilaian reflektif dalam berpikir kritis. Mereka menyatakan bahwa berpikir kritis mencakup analisis, evaluasi, penyimpulan, serta refleksi metakognitif terhadap proses berpikir sendiri dan orang lain. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa berpikir kritis merupakan aktivitas berpikir tentang pikiran itu sendiri—baik secara individual maupun sosial—dan karenanya, berpikir kritis harus dilihat sebagai praktik yang bersifat sadar, sistematis, dan reflektif (Manek dkk., 2019).

Seluruh teori tingkat menengah ini menjadi jembatan penting antara konsep abstrak dalam Taksonomi Bloom dengan kebutuhan operasionalisasi indikator berpikir kritis dalam konteks pendidikan. Oleh karena itu, pada bagian akhir kajian ini disusun sintesis dari berbagai teori tersebut guna membentuk **teori operasional** yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan indikator pengukuran.

Hasil sintesis dari teori-teori Ennis, Facione, Lau, dan Dwyer menghasilkan enam indikator utama berpikir kritis, yaitu: Menganalisis permasalahan, Mengkomunikasikan informasi dan ide, Menggeneralisasikan temuan, Merefleksikan proses berpikir, Mengimplementasikan pemecahan masalah, dan Melakukan regulasi diri.

Indikator ini dipilih karena merepresentasikan proses berpikir tingkat tinggi yang kompleks, melibatkan kemampuan kognitif dan metakognitif, serta dapat diukur secara empiris dalam konteks pembelajaran. Dengan demikian, teori operasional berpikir kritis dalam penelitian ini bersifat komprehensif, kontekstual, dan selaras dengan kerangka teoretik yang telah mapan dalam bidang pendidikan.

Berdasarkan uraian berbagai teori dan model konseptual yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan suatu keterampilan proses kognitif yang memungkinkan individu untuk memecahkan masalah kompleks dan membuat keputusan secara sistematis dan terstruktur. Keterampilan ini

tidak hanya mencakup kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi, tetapi juga melibatkan proses reflektif dan regulatif terhadap aktivitas berpikir itu sendiri. Dengan demikian, berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menyatukan unsur kognisi, metakognisi, dan disposisi berpikir terbuka serta rasional.

b. Sub Keterampilan Berpikir kritis

Beberapa ahli mengemukakan indikator keterampilan berpikir kritis. Menurut (Ennis, 2015), terdapat 5 indikator berpikir kritis, yaitu:

1) Klasifikasi Dasar

- a) Fokus pada pertanyaan: Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan; Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk menilai jawaban; Mengingat pertanyaan serta kondisi dalam pikiran.
- b) Menganalisis pendapat: Mengidentifikasi kesimpulan; Mengidentifikasi alasan atau dasar pemikiran; Mengidentifikasi asumsi sederhana; Mengidentifikasi serta menangani suatu kekeliruan; Menentukan struktur pendapat; Merangkum.
- c) Bertanya serta menjawab pertanyaan (mengklarifikasi): Mengapa?; Apa intinya?; Apa perbedaannya?; Apa faktanya?; Bagaimana jika diterapkan pada masalah lain?; dan lainnya.

- d) Memahami serta menggunakan grafik & matematika:
Membaca grafik, tabel, dan lainnya; Melakukan serta memahami aritmatika & konsep matematika dasar lain; Memahami konsep korelasi, standar deviasi, serta signifikansi statistik.

2) Dasar Mengambil Keputusan

- a) Menilai kredibilitas sumber: Menilai keahlian; Tidak ada konflik kepentingan; Menilai kesesuaian dengan sumber lain; Menilai ketepatan penggunaan suatu prosedur; Kemampuan memberikan alasan; Selalu berhati-hati.
- b) Mengamati serta menilai hasil pengamatan: Menyampaikan laporan secara cepat setelah melakukan pengamatan; Menyampaikan hasil pengamatan secara mandiri; Mencatat hasil laporan; Mampu memberikan pembuktian; Mampu menggunakan teknologi dengan baik.
- c) Menggunakan pengetahuan yang ada: Mengetahui latar belakang; Mengetahui situasi yang dihadapi; Mengetahui kesimpulan yang sudah ada sebelumnya.

3) Menyimpulkan

- a) Menyimpulkan serta menilai suatu deduksi: Menilai kriteria dasar; Menilai suatu logika; Menilai suatu logika dengan

syarat tertentu; Menginterpretasi istilah dalam logika;
Penalaran deduktif yang berkualitas.

- b) Membuat serta menilai kesimpulan induktif serta pendapat:
Mampu menggeneralisasi; Mampu menjelaskan hipotesis
serta kesimpulan.
- c) Membuat serta menilai keputusan: Memahami fakta latar
belakang; Memahami konsekuensi dari penerimaan serta
penolakan suatu keputusan; Penerapan prinsip-prinsip yang
dapat diterima; Membuat alternatif-alternatif; Kebutuhan
untuk menyeimbangkan, menimbang, serta memutuskan.

4) Klarifikasi Lanjutan

- a) Mendefinisikan istilah serta menilai definisi:
Mendefinisikan suatu keadaan; Memiliki sikap defisional
(melaporkan, menetapkan, dan menyatakan posisi);
Membuat konten dari suatu definisi.
- b) Menangani suatu keraguan dengan tepat: Dapat menangani
keraguan.
- c) Menghubungkan serta menilai asumsi: Terampil dalam
mengklarifikasi serta menarik kesimpulan.
- d) Berpikir secara rasional: Mempertimbangkan premis, alasan,
asumsi, posisi, serta proposisi lain yang tidak disetujui atau
diragukan, tanpa membiarkan keraguan mengganggu
penalaran.

- e) Menguraikan pendapat yang salah: Mengenali serta bertindak terhadap pendapat yang salah.
- f) Menyadari dan memeriksa kualitas pemikiran: Menyadari dan memeriksa kualitas pemikirannya sendiri.
- g) Menguraikan suatu hal dengan sikap yang baik: Mengikuti langkah-langkah pemecahan masalah; Menggunakan daftar periksa (checklist) untuk menangani masalah; Mengembangkan dan menerapkan kualitas pemikir yang masuk akal

5) Beretorika dalam Menyusun Strategi

Memutuskan suatu tindakan: Menggunakan strategi retorik dalam berpikir kritis agar lebih persuasif.

Menurut (Facione, 2015) indikator keterampilan berpikir kritis terdiri dari:

- 1) Interpretasi : Interpretasi diperlukan untuk memahami serta mengungkapkan arti dari berbagai peristiwa ataupun data. Sub-indikator dari interpretasi yaitu: Mengkategorikan; Membaca kode; Memperjelas arti.
- 2) Analisis Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara pernyataan, pertanyaan, konsep, atau bentuk representasi lain. Subindikator dari analisis yaitu: Memeriksa ide; Mengidentifikasi Argumen; Mengidentifikasi alasan dan keputusan.

- 3) Menyimpulkan Proses menyimpulkan didasarkan atas hipotesis dan informasi yang relevan. Sub-indikator dari menyimpulkan yaitu: Memberikan bukti; Memberikan dugaan alternatif; Membuat kesimpulan yang valid atau dibenarkan secara logis.
- 4) Evaluasi Evaluasi dilakukan untuk menilai kredibilitas pernyataan atau representasi lain, yang merupakan deskripsi dari penilaian ataupun keyakinan. Selain itu, evaluasi dilakukan untuk menilai hubungan yang logis antara pernyataan, pertanyaan, atau bentuk representasi lainnya. Sub-indikator dari evaluasi yaitu: Menilai kredibilitas keputusan; Menilai kualitas argumen yang dibuat menggunakan penalaran deduktif atau induktif.
- 5) Penjelasan Penjelasan diperlukan untuk menyatakan dan membenarkan bukti, konsep, dan metodologi yang menjadi dasar dari pengambilan keputusan. Selain itu, penjelasan dilakukan untuk menyajikan alasan seseorang dalam bentuk argumen meyakinkan. Sub-indikator dari penjelasan yaitu: Menyajikan hasil; Mengemukakan prosedur; Memberikan argumen.
- 6) Regulasi Diri Regulasi diri diperlukan untuk memantau aktivitas kognitif secara sadar dan membantu proses evaluasi diri. Sub-indikator dari regulasi diri yaitu memonitor diri dan mengoreksi diri.

Menurut (Dwyer et al., 2014), indikator berpikir kritis terdiri dari:

- 1) Analisis, mengidentifikasi proposisi dalam argumen.
- 2) Evaluasi, menilai kredibilitas argumen dan keputusan.
- 3) Menyimpulkan, perumusan dari sekumpulan konsekuensi, argumen atau bukti.
- 4) Penilaian Reflektif, menilai proses berpikir secara sadar hingga mencapai suatu kesimpulan.

Adapun indikator keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh beberapa ahli dan hasil sintesisnya dirangkum pada Tabel 9 dan 10:

Tabel 8. Hasil Sintesis Indikaor Keterampilan berpikir Kritis

| Sumber | Indikator |
|---------------------------------|--|
| (Ennis, 2015) | 1) Klarifikasi dasar; 2) Dasar mengambil Keputusan; 3) Menyimpulkan Klarifikasi lanjutan ; 4) Beretorika dalam Menyusun strategi |
| (Lau, 2011) | 1) Memahami hubungan antar konsep; 2) Merumuskan ide; 3) Mengidentifikasi; dan 4) menunjukkan bukti 5) menganalisis 6) Menyimpulkan |
| (Facione, 2015) | 1) Interpretasi 2) Analisis; 3) Menyimpulkan; 4) Evaluasi; 5) Penjelasan; dan 6) Regulasi diri |
| (Dwyer, Hogan, & Stewart, 2014) | 1) Analisis; 2) Evaluasi; 3) Menyimpulkan; dan 4) Penilaian Reflektif |
| Hasil Sintesis | Seseorang memiliki keterampilan berpikir kritis jika mampu : 1) Menganalisis permasalahan, 2) Mengkomunikasikan, 3) Menggeneralisasikan, 4) Merefleksikan, 5) Mengimplementasikan, dan 6) Regulasi diri |

Tabel 9. Indikator Keterampilan berpikir Kritis

| Indikator Keterampilan berpikir Kritis | Sub Indikator |
|--|---|
| Menganalisis Permasalahan | 1. Memahami masalah 2. Brainstorming solusi penyelesaian |
| Mengkomunikasikan | 1. Bertanya dan mendapatkan pertanyaan 2. Mengumpulkan informasi |
| Generalisasi | 1. Mengumpulkan data 2. Memeriksa kebenaran suatu argumen 3. Menemukan pola |
| Refleksi | 1. Membuat kesimpulan 2. Memaknai dan menilai pengalaman |
| Implementasi | 1. Pengamalan tujuan strategis 2. Penempatan tindakan praktis |
| Regulasi Diri | 1. Efikasi dan evaluasi diri 2. Kontraskeyakinan dan pengetahuan |

6. Sikap Peduli Budaya

a. Pengertian Sikap Peduli Budaya

Kajian tentang sikap peduli budaya dalam pendidikan berangkat dari suatu pemahaman bahwa budaya tidak sekadar warisan turun-temurun yang bersifat statis, melainkan merupakan hasil konstruksi sosial yang hidup dan terus berkembang. Untuk itu, penelitian ini meletakkan pendekatan konstruktivisme budaya sebagai *grand theory* yang menjadi dasar ontologis dalam memahami sikap peduli budaya. Konstruktivisme budaya menekankan bahwa budaya merupakan hasil dari proses interaksi sosial, representasi simbolik, dan negosiasi makna dalam konteks historis dan sosial tertentu (Hall, 1997). Budaya dalam

pandangan ini tidak hanya diwariskan, tetapi juga diproduksi dan dikonstruksi ulang melalui tindakan sosial yang berulang, termasuk dalam konteks pendidikan, komunikasi, serta praktik kehidupan sehari-hari.

Proses konstruksi budaya sebagaimana dijelaskan oleh Berger dan Luckmann (1966) terjadi melalui tiga mekanisme utama: eksternalisasi, objektivasi, dan internalisasi. Dalam kerangka ini, individu membentuk realitas budaya mereka melalui keterlibatan aktif, kemudian mengobjektivikasi makna yang telah terbentuk, dan akhirnya menginternalisasi makna tersebut menjadi bagian dari kesadaran diri. Oleh karena itu, sikap terhadap budaya tidaklah bersifat pasif, tetapi merupakan hasil dari pemahaman reflektif dan kesadaran akan nilai-nilai yang terkandung dalam interaksi budaya.

Lebih lanjut, konstruktivisme budaya juga mengafirmasi bahwa pendidikan merupakan ruang strategis dalam membentuk sikap peduli terhadap budaya. Pendidikan yang memfasilitasi eksplorasi budaya secara kontekstual dapat memperkuat identitas kultural peserta didik, meningkatkan literasi budaya, dan membentuk sikap yang toleran terhadap keberagaman. Dalam konteks inilah, sikap peduli budaya diposisikan sebagai bagian dari hasil konstruksi sosial yang dipengaruhi oleh pengetahuan, pengalaman, dan nilai-nilai yang ditanamkan melalui proses pembelajaran dan sosialisasi.

Pentingnya sikap peduli budaya tidak hanya ditekankan dalam konteks pendidikan lokal, tetapi juga merupakan bagian dari kerangka kompetensi global yang diakui oleh berbagai lembaga internasional. UNESCO melalui inisiatif *Global Citizenship Education (GCED)* secara eksplisit menempatkan *cultural awareness*, *intercultural understanding*, dan *respect for diversity* sebagai kompetensi inti yang wajib dimiliki mahasiswa. Demikian pula, OECD dalam *PISA Global Competence Framework* (2018) menyatakan bahwa mahasiswa harus mampu memahami sudut pandang budaya lain, berinteraksi secara efektif lintas budaya, dan menunjukkan empati terhadap perbedaan. Standar-standar ini menunjukkan bahwa sikap peduli budaya merupakan indikator penting dalam membentuk warga dunia yang inklusif, toleran, dan mampu hidup bersama dalam masyarakat multikultural. Oleh karena itu, pengembangan sikap ini di lingkungan pendidikan tinggi sangat relevan dan mendesak untuk diintegrasikan secara sistematis dalam proses pembelajaran.

Sebagai jembatan dari teori besar menuju ranah yang lebih operasional, sejumlah pemikiran para ahli tentang sikap, kepedulian, dan budaya dijadikan sebagai *middle theory* dalam penelitian ini. Secara umum, sikap dapat dipahami sebagai pola kecenderungan internal yang dibentuk oleh interaksi antara pengetahuan, emosi, dan nilai pribadi seseorang terhadap objek tertentu (Krathwohl, 2002; Wahyuni, 2020). Sikap tidak hanya mencerminkan penilaian rasional,

tetapi juga melibatkan komponen afektif dan konatif yang terwujud dalam perilaku konsisten terhadap lingkungan sosial dan kultural.

Adapun kepedulian dipandang sebagai respons emosional dan perilaku terhadap kondisi atau pengalaman orang lain. Lewis dkk. (2012) dan Brilowski & Wendler (2005) menjelaskan bahwa kepedulian melibatkan empati, kesediaan untuk memahami, dan keinginan untuk bertindak berdasarkan keprihatinan terhadap kesejahteraan orang lain. Beck (1998) menggarisbawahi bahwa kepedulian dapat dimaknai dalam berbagai dimensi, mulai dari keharusan moral hingga bentuk interaksi interpersonal yang terapeutik.

Dalam konteks budaya, para ahli antropologi dan sosiologi telah merumuskan definisi budaya dari berbagai sudut pandang. Mulyana (2001) menyebut budaya sebagai tatanan pengetahuan, kepercayaan, nilai, dan makna yang diperoleh sekelompok orang dari generasi ke generasi. Williams (1958) menggambarkan budaya sebagai seperangkat hubungan nilai, sikap, dan perilaku yang kompleks yang mengikat komunitas secara sadar maupun tidak sadar. Aikenhead dan Jegede (1999) mendefinisikan budaya sebagai "norma, nilai, keyakinan, harapan, dan tindakan konvensional" dari suatu kelompok masyarakat.

Pemahaman ini diperkuat oleh Koentjaraningrat (1985) yang mengklasifikasikan wujud budaya menjadi tiga: 1) ide-ide, norma, dan nilai-nilai; 2) sistem sosial; dan 3) artefak fisik. Ketiga wujud ini tidak

berdiri sendiri, melainkan saling terkait dan mempengaruhi bagaimana individu berinteraksi dan mengembangkan sikap terhadap budaya. Literasi budaya, dalam hal ini, menjadi kunci dalam membentuk sikap peduli budaya. Literasi budaya adalah pemahaman mendalam tentang nilai, adat, simbol, dan ekspresi budaya yang memungkinkan seseorang untuk bersikap terbuka dan menghargai keberagaman (Carlone dkk., 2014; Intentilia & Putri, 2024).

Individu dengan literasi budaya yang baik akan lebih sadar terhadap pentingnya menjaga, melestarikan, dan menghargai budaya sendiri maupun orang lain. Literasi budaya juga memperkuat identitas kultural dan empati lintas budaya, yang mendorong terbentuknya sikap peduli terhadap budaya sebagai bagian dari upaya mempertahankan nilai-nilai kearifan lokal di tengah dinamika globalisasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Aikenhead & Jegede (1999) bahwa pembelajaran lintas budaya mampu mengembangkan sikap positif terhadap identitas budaya melalui proses enkulturasi dan asimilasi yang reflektif.

Penelitian oleh Manalo menyampaikan bahwa budaya pada kenyataannya tidak mempunyai pengaruh langsung terhadap penggunaan mahasiswa. Namun, bisa jadi penggunaan lingkungan budaya maupun jenis keterampilan maupun nilai yang ditanamkan dalam lingkungan tersebut memiliki pengaruh yang lebih besar dalam penggunaan pemikiran kritis mahasiswa. Oleh karena itu, pendidik perlu mengembangkan strategi yang efektif untuk pengembangan dan

penggunaan keterampilan kognitif yang dapat diterapkan secara global berdasar pada latar belakang budaya yang berbeda-beda (Manalo dkk., 2013).

Tabel 10. Definisi Sikap Peduli Budaya

| Sumber | Definisi |
|-----------------------------|---|
| Sikap | |
| (Krathwohl, 2002) | Sikap adalah suatu keadaan internal atau bawaan seseorang yang mempengaruhi cara memandang dan berperilaku terhadap suatu objek, situasi, atau konsep, yang didasari oleh perasaan, ketertarikan, dan penilaian terhadap hal-hal tersebut. |
| Peduli | |
| (Lewis dkk., 2012) | Kemampuan untuk mendengarkan, berempati, dan tergerak oleh keadaan atau perasaan orang lain |
| (Brilowski & Wendler, 2005) | Respons emosional dan perilaku tertentu yang mengacu pada respons teknis dan interpersonal |
| (Beck, 1998) | Konseptualisasi kepedulian yang ditemukan dalam literatur: kepedulian sebagai sifat manusia; peduli sebagai keharusan moral; peduli sebagai pengaruh; kepedulian sebagai interaksi interpersonal; dan caring sebagai intervensi terapeutik |
| Budaya | |
| (Mulyana, 2001) | Tatanan pengetahuan, pengalaman, kepercayaan, nilai, sikap, makna, hierarki, agama, waktu, peranan, hubungan, ruang, konsep alam semesta, objek materi dan milik yang diperoleh sekelompok orang dari suatu generasi ke generasi berikutnya |
| (Williams, 1958) | Seperangkat hubungan, nilai, sikap, dan perilaku yang kompleks dan luas yang mengikat komunitas tertentu secara sadar dan tidak sadar |
| (Aikenhead & Jegede, 1999) | Konseptualisasi dari "norma, nilai, keyakinan, harapan, dan tindakan konvensional" dari suatu kelompok |
| (Lenardt dkk., 2021) | Nilai-nilai kehidupan, kepercayaan, norma, dan praktik, yang dipelajari, dibagikan, dan ditransmisikan dalam kelompok tertentu dan mengarahkan pemikiran, keputusan, dan tindakan |
| Sikap Peduli Budaya | |
| Hasil Sintesis | Sikap peduli budaya adalah kesadaran seseorang dalam mempengaruhi cara pandang maupun perilaku untuk menunjukkan kemampuan berempati disertai respon emosional |

| Sumber | Definisi |
|--------|---|
| | dari tatanan serta konseptualisasi nilai budaya pada suatu kelompok |

Berdasarkan integrasi teori-teori tersebut, maka disusun *teori operasional* mengenai sikap peduli budaya. Hasil sintesis menunjukkan bahwa sikap peduli budaya adalah kesadaran seseorang dalam mempengaruhi cara pandang maupun perilaku untuk menunjukkan kemampuan berempati disertai respon emosional dari tatanan serta konseptualisasi nilai budaya pada suatu kelompok. Sikap ini mencerminkan perpaduan antara pengetahuan budaya, kesadaran identitas, dan kemampuan afektif untuk menghargai, melindungi, dan mempromosikan budaya dalam kehidupan sosial.

Untuk mendukung pengukuran sikap peduli budaya secara terstruktur, maka indikatornya dirumuskan ke dalam empat domain utama sebagai berikut:

Tabel 11. Indikator Sikap Peduli Budaya

| Indikator Peduli Budaya | Sub Indikator Peduli Budaya |
|-------------------------|---|
| Kesadaran | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketertarikan terhadap budaya 2. Kesadaran akan persamaan budaya dan latar belakang masyarakat lain 3. Kesadaran akan peran budaya |
| Sikap Keterbukaan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Penerimaan akan perbedaan komponen budaya dan latar belakang masyarakat lain 2. Keinginan untuk berinteraksi dengan masyarakat dengan budaya yang berbeda |
| Pengetahuan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengetahuan akan ragam budaya 2. Mengidentifikasi perbedaan sebagai dasar proses memahami budaya lain |

| | |
|--------------|--|
| Sikap Empati | <ol style="list-style-type: none"> 1. Berempati akan latar belakang dan budaya masyarakat lain. 2. Berinteraksi dengan masyarakat yang memiliki perbedaan budaya |
|--------------|--|

Indikator-indikator ini disusun berdasarkan sintesis konseptual dari teori sikap (Krathwohl), teori caring (Lewis, Brilowski, Beck), serta teori budaya (Koentjaraningrat, Williams, Aikenhead & Jegede). Dengan demikian, konstruk sikap peduli budaya dalam penelitian ini memiliki kekuatan teoritis dan operasional yang kokoh, serta relevan dengan kebutuhan pendidikan yang menempatkan keberagaman dan kesadaran budaya sebagai nilai utama dalam membentuk warga global yang humanis dan reflektif.

b. Indikator Sikap Peduli Budaya

Dalam rangka mengoperasionalkan konsep sikap peduli budaya secara sistematis, penelitian ini merumuskan empat indikator utama, yaitu: kesadaran budaya, sikap keterbukaan, pengetahuan budaya, dan sikap empati budaya. Keempat indikator ini merupakan hasil sintesis dari berbagai pandangan teoritik dan empiris tentang sikap, kepedulian, dan budaya (Krathwohl, 2002; Beck, 1998; Aikenhead & Jegede, 1999; Williams, 1958).

1) Kesadaran Budaya

Kesadaran budaya mengacu pada kemampuan individu untuk mengenali pentingnya budaya dalam kehidupan sosial dan pribadi. Aspek ini mencakup ketertarikan terhadap nilai-nilai

budaya, kesadaran akan persamaan budaya di antara kelompok masyarakat, serta pemahaman terhadap peran budaya dalam membentuk perilaku sosial. Kesadaran ini tidak muncul secara otomatis, tetapi merupakan hasil dari proses pembelajaran dan pengalaman budaya yang terus-menerus (Koentjaraningrat, 1985; Mulyana, 2001).

Ketertarikan terhadap budaya merupakan bagian dari respon kognitif dan afektif terhadap nilai-nilai simbolik dan ekspresif yang melekat pada kebudayaan, seperti seni, tradisi, dan bahasa (Williams, 1958). Sementara itu, kesadaran akan persamaan budaya menunjukkan bahwa individu mampu melihat dimensi universal yang dimiliki oleh setiap kelompok budaya, seperti nilai kebersamaan, gotong royong, atau penghormatan terhadap yang lebih tua (Aikenhead & Jegede, 1999). Terakhir, kesadaran akan peran budaya menggarisbawahi pentingnya budaya sebagai sistem yang membentuk cara berpikir dan bertindak manusia dalam konteks sosial tertentu (Hall, 1997).

2) Sikap Keterbukaan

Sikap keterbukaan merupakan kesiapan individu untuk menerima dan menghargai perbedaan budaya secara positif. Aspek ini mencerminkan disposisi internal yang memungkinkan individu tidak hanya mentoleransi keberagaman, tetapi juga merangkulnya sebagai kekayaan sosial yang perlu dijaga (Beck,

1998). Keterbukaan terhadap budaya lain bukan sekadar toleransi pasif, melainkan keterlibatan aktif dalam memahami dan menjalin relasi lintas budaya.

Penerimaan terhadap keberagaman budaya merupakan bentuk aktualisasi dari nilai-nilai pluralisme dan interkulturalisme yang penting dalam masyarakat multikultural (Phelan dkk., 1991; Lenardt dkk., 2021). Penerimaan ini melibatkan pengakuan bahwa tidak ada budaya yang superior atau inferior, melainkan setiap budaya memiliki logikanya sendiri dalam membentuk identitas dan relasi sosial. Selain itu, keinginan untuk berinteraksi dengan masyarakat dari budaya berbeda menunjukkan sikap keterbukaan yang bersifat proaktif, di mana individu tidak hanya mengetahui perbedaan, tetapi juga menjadikannya sebagai dasar dialog dan kerja sama (Barut, 2018; Intentilia & Putri, 2024).

3) Pengetahuan Budaya

Pengetahuan budaya merupakan indikator yang merepresentasikan dimensi kognitif dalam sikap peduli budaya. Pengetahuan ini meliputi pemahaman terhadap sistem nilai, norma, kebiasaan, simbol, bahasa, dan sejarah yang membentuk suatu kebudayaan (Geertz dalam Aikenhead & Jegede, 1999; Carlone dkk., 2014). Pemahaman ini tidak hanya bersifat

informatif, tetapi juga interpretatif, karena membantu individu dalam memahami makna di balik ekspresi budaya yang berbeda.

Kemampuan untuk mengidentifikasi perbedaan budaya dan menggunakannya sebagai dasar pemahaman merupakan bagian dari literasi budaya yang kuat (Lenardt dkk., 2021). Literasi budaya ini memungkinkan individu membangun pengetahuan yang tidak bias, sehingga ia mampu melihat konteks budaya orang lain tanpa prasangka. Dalam konteks pendidikan, literasi budaya berperan dalam mendorong peserta didik memahami budaya sendiri dan orang lain secara kritis dan reflektif (Ardiyanti, 2016; Manalo dkk., 2013).

4) Sikap Empati Budaya

Sikap empati budaya adalah kemampuan afektif untuk merasakan, memahami, dan menanggapi pengalaman budaya orang lain. Empati bukan hanya kemampuan emosional, tetapi juga bentuk kesadaran etis yang memampukan seseorang untuk menghubungkan diri dengan perspektif dan kondisi orang lain yang berlatar budaya berbeda (Brilowski & Wendler, 2005; Lewis dkk., 2012). Sikap ini melibatkan dimensi interpersonal dalam berbudaya, di mana relasi sosial dibangun atas dasar saling pengertian, bukan dominasi atau stereotip.

Empati budaya ditunjukkan dalam tindakan nyata seperti keterlibatan sosial, penghormatan terhadap praktik budaya orang

lain, dan kemauan untuk meminimalkan prasangka dalam komunikasi lintas budaya. Individu yang memiliki empati budaya cenderung mampu membangun dialog dan kerja sama yang lebih setara, serta menunjukkan dukungan terhadap pelestarian budaya lokal dan perlindungan terhadap minoritas budaya (Carlone dkk., 2014; Koentjaraningrat, 1985).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan oleh peneliti lain dan memberi kontribusi penting terhadap penelitian yang akan dilakukan pada disertasi ini. Uraian penelitian relevan dapat dilihat di bawah ini.

1. Penelitian yang berjudul *The Impact of Inquiry-Based Learning on Students' Critical Thinking Skills* (Sucilestari & Arizona, 2020) dikategorikan sebagai penelitian eksperimen semu dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah 224 mahasiswa yang terbagi dalam tujuh kelas yang berbeda. Sampel dipilih dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* dan dipilih 2 kelas. Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang mengikuti model pembelajaran inkuiri dengan mahasiswa yang belajar menggunakan model pembelajaran non inkuiri. Model pembelajaran inkuiri yang diterapkan pada kelas eksperimen bertujuan untuk melatih mahasiswa dalam menemukan suatu konsep yang berkaitan dengan suhu dan kalor. Model ini memiliki keunggulan pada sintaksnya yang mampu melatih kemampuan mahasiswa dalam berpikir kritis.

Keunggulan inilah yang diyakini oleh peneliti bahwa sintaksnya dapat diadopsi dan dikembangkan dalam penelitian ini menjadi bagian dari sintaks ETNIK-STEAM IPA yang diharapkan dapat memberi dampak yang sama pada peningkatan berpikir kritis.

2. (Tresnawati dkk., 2020) melalui penelitiannya yang berjudul *Learning Science Through STEAM Approach (Science Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Integrated Ethnoscience in the Context of Batik Culture for Pre Service Teachers of Primary Education*, berhasil membuat rancangan kegiatan perkuliahan dengan pendekatan STEAM (*Science Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) untuk mahasiswa calon guru sekolah dasar dalam pembelajaran. Penelitian ini menyajikan rancangan pembelajaran IPA melalui pendekatan etika STEAM terpadu dalam konteks budaya batik Ciwaringin untuk mahasiswa calon guru sekolah dasar. Dalam artikel ini, mengkaji dan menelaah unsur-unsur ilmu pengetahuan, teknologi, seni, teknik dan matematika yang terkandung dalam kuliah budaya batik ciwaringin untuk mahasiswa calon guru sekolah dasar. Pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal menumbuhkan kecintaan terhadap kearifan lokal sebagai bagian dari budaya bangsa yang berimplikasi pada pelestarian sumber daya alam sekitar dan keseimbangan lingkungan yang diwujudkan melalui pembelajaran STEAM. Dalam penelitian ini metode *We Use* menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D). Dengan demikian,

pengembangan lebih diarahkan pada upaya menghasilkan produk yang siap pakai secara nyata di lapangan, bukan sekadar mencari pengetahuan atau menguji hipotesis atau teori tertentu. Kelebihan dan karakteristik pembelajaran IPA melalui pendekatan etika STEAM terpadu dalam konteks budaya inilah yang menguatkan alasan peneliti memilihnya sebagai basis dalam mengembangkan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA. Kelebihan yang dimiliki, diharapkan dapat menjadi kekuatan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dalam meningkatkan sikap peduli budaya mahasiswa.

3. Artikel *Developing an Inquiry and Hands-on Teaching Model to Guide STEAM Lesson Planning for Kindergarten Children* oleh (Hong dkk., 2020) menunjukkan bahwa prinsip konstruktivisme dapat diimplementasikan secara efektif melalui pengembangan model pembelajaran berbasis inkuiri dan aktivitas langsung (hands-on) dalam perencanaan pembelajaran STEAM di pendidikan anak usia dini. Penelitian ini melibatkan 24 guru TK dalam lokakarya satu tahun menggunakan pendekatan spiral developmental course design dan action research, yang menghasilkan 48 rencana pembelajaran dengan sintaks PD/OQ/DE/T (prediction, do/observation, quiz/discussion, explanation/transfer). Model ini memungkinkan guru untuk merefleksikan, merevisi, dan membangun pengetahuan melalui proses berulang berbasis pengalaman, serta memberikan pembelajaran yang

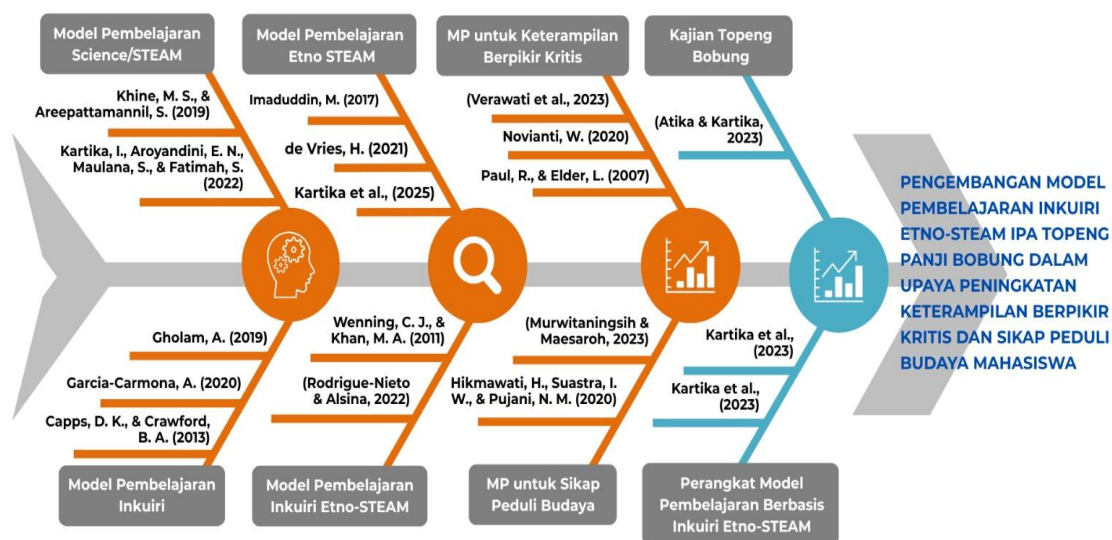
kontekstual dan interdisipliner bagi anak. Temuan ini menjadi inspirasi penting dalam penyusunan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA, khususnya dalam mengintegrasikan sintaks inkuiri dan aktivitas kontekstual berbasis budaya lokal sebagai wujud pendekatan konstruktivistik yang aplikatif dan reflektif.

4. Artikel yang berjudul Analisis Prinsip Konstruktivisme dalam Pembelajaran Fisika berbasis *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM) oleh (Kartika & Jumadi, 2022) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEAM yang dilakukan telah menerapkan prinsip-prinsip konstruktivisme seperti menggunakan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari untuk menstimulasi proses belajar kemudian memunculkan berbagai inovasi, adanya proses inkuiri melalui pengkajian dan eksperimen yang meluaskan pengetahuan dan menciptakan berbagai produk baru, ada dorongan untuk bertanya dan berinteraksi untuk melakukan konsultasi, hingga memberikan peluang untuk mengaitkan pengetahuan yang dipelajari dengan seksama sehingga ditemukan pengetahuan baru. Pembelajaran STEAM memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan keterampilan berpikir, di antaranya yaitu mengaktifkan kelas, meningkatkan kemampuan komunikasi dan kerja sama, meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta mengembangkan sikap ilmiah. Kelebihan yang dimiliki oleh prinsip konstruktivisme dalam pembelajaran STEAM inilah yang menjadi

salah satu pertimbangan dalam menyusun Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA.

5. (Rahmiwati, 2022) melalui penelitiannya yang berjudul Pengembangan Model Ko-PBL Pada Pembelajaran IPA Terpadu Tipe Shared Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad Ke-21. Penelitian ini berhasil mengembangkan model pembelajaran kooperatif dan problem based learning pada pembelajaran IPA Terpadu tipe shared berbasis etnosains untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 pada mahasiswa SMP. Pengembangan model pembelajaran ini dilatarbelakangi pada pengembangan keterampilan dari tuntutan perubahan kurikulum, dari kurikulum 2013 ke kurikulum merdeka. Pemilihan ini juga sejalan dengan anjuran pada kurikulum 2013 berupa model Project Based Learning dan Discovery Learning. Dalam metode ini digunakan tipe shared untuk memadukan model pembelajaran IPA dengan tujuan dapat meningkatkan variabel yang ingin dicapai. Penggunaan etnosains pada model pembelajaran ini juga digunakan untuk mendukung keterampilan pemecahan dari mahasiswa. Pembelajaran etnosains dengan bersifat fenomenologi didaktis diharapkan dapat menjadi stigma positif untuk pembelajaran IPA tersendiri, sebagai pembelajaran yang menyenangkan, bermanfaat, dan memiliki esensi di lingkungan. Berdasarkan kajian penelitian relevan maka dapat dipetakan penelitian ini dengan menggunakan diagram fishbone sebagai berikut :

Gambar 3. Peta Jalan Penelitian Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM)



Pembelajaran IPA di perguruan tinggi memiliki karakteristik yang kompleks. Pada Program Studi IPA untuk lulusan calon guru IPA di SMP, pembelajaran IPA terdiri dari beberapa mata kuliah yang hierarkis mulai dari konsep IPA, pendidikan IPA, materi IPA SMP, hingga pengembangan pembelajaran IPA. Tujuan akhir dari pembelajaran IPA adalah agar mahasiswa/mahasiswa mampu mengembangkan pembelajaran di sekolah dengan mengintegrasikan IPA sebagai salah satu bidang ilmu serta dapat mengimplementasikannya untuk mengatasi masalah dalam kehidupan nyata. Pembelajaran IPA di sekolah bersifat kontekstual sehingga mahasiswa diharapkan memiliki keterampilan berpikir kritis dan dapat memahami fenomena IPA dalam kehidupan sehari-hari sehingga memiliki sikap peduli pada budaya. Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis dan peduli budaya juga harus dimiliki oleh pendidik IPA. Kualifikasi pendidikan guru yang sangat beragam dan terbatasnya sumber daya untuk pengembangan diri menjadikan guru kurang

memaksimalkan diri dalam melatih keterampilan dan sikap ini. Oleh sebab itu, sasaran yang paling tepat dalam upaya memberdayakan keterampilan berpikir kritis dan peduli budaya adalah melalui pembelajaran IPA bagi mahasiswa atau calon guru IPA. Peneliti meyakini bahwa jika lulusan calon guru IPA memiliki keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya, maka ketika menjadi pendidik, lulusan tersebut dapat mengembangkan dan menyajikan pembelajaran yang berorientasi pada pemberdayaan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa/mahasiswa. Oleh karena itu, selama menjadi mahasiswa, dosen harus menyajikan pengalaman belajar yang melatih keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya secara terus menerus melalui penerapan model pembelajaran.

Berdasarkan capaian pembelajaran mata kuliah etnosains, calon guru IPA SMP harus mampu berpikir kritis dalam menganalisis berbagai kebudayaan, kearifan lokal, dan potensi lokal di Indonesia dalam kajian sains ilmiah melalui proses. Hal tersebut menjadi dasar mahasiswa perlu memahami tantangan dan kebutuhan dalam meningkatkan pembelajaran IPA, sehingga diperlukan model pembelajaran yang dapat mengarahkan mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran.

Model pembelajaran sebagai salah satu elemen penting dalam mengoptimalkan proses pembelajaran. Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA merupakan pendekatan inovatif yang menggabungkan elemen inkuiri, etnosains, dan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*). Adapun sintaks Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA adalah identifikasi topik, pengamatan dan pengumpulan data, penelusuran literatur, perumusan hipotesis, perencanaan eksperimen atau proyek, pelaksanaan

eksperimen atau proyek, analisis data dan hasil, serta presentasi penemuan. Sintaks yang digunakan dalam Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA, memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dan menggali sikap peduli budaya melalui pengalaman belajar yang berpusat pada mahasiswa.

Keterampilan berpikir kritis mahasiswa diperlukan dalam abad 21. Adapun kriteria yang perlu dimiliki mahasiswa adalah menganalisis permasalahan, mengkomunikasikan, menggeneralisasikan, merefleksikan, mengimplementasikan, dan regulasi diri, selain itu pada masa globalisasi diperlukan sikap peduli terhadap budaya. Mahasiswa yang memiliki sikap peduli budaya dapat diamati saat memiliki: ketertarikan mempelajari budaya lain, pengetahuan akan keragaman budaya, penerimaan akan perbedaan komponen budaya dan latar belakang masyarakat lain, kesadaran akan persamaan budaya dan latar belakang masyarakat lain dengan budaya diri, keinginan untuk berinteraksi dengan masyarakat/orang yang memiliki perbedaan budaya, kesadaran bahwa budaya lain juga memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat, dan berempati akan latar belakang dan budaya masyarakat lain.

Keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran yang sesuai, yaitu Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dengan mengkaji budaya Topeng Bobong. Topeng Bobong sebagai elemen budaya yang diintegrasikan dalam Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA. Pengenalan dan penerapan aspek budaya ini diharapkan akan meningkatkan sikap peduli budaya mahasiswa, sehingga memperkaya pengalaman

pembelajaran dan membentuk kesadaran akan pentingnya melestarikan warisan budaya.

C. Kerangka Pikir

Mahasiswa calon guru IPA perlu memiliki kemampuan berpikir kritis dan sikap peduli budaya sebagai bekal profesionalitas dalam pembelajaran sains yang kontekstual. Namun, hasil studi awal menunjukkan bahwa kedua aspek tersebut masih rendah. Hanya sekitar 15–16% mahasiswa yang mampu menjawab indikator berpikir kritis dengan benar, seperti generalisasi dan refleksi. Pada aspek sikap peduli budaya, rerata capaian mahasiswa juga rendah, berkisar antara 23–26% untuk dimensi kesadaran, pengetahuan, sikap, dan keterampilan budaya.

Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA yang berjalan belum mampu melatih kemampuan berpikir kritis dan menumbuhkan kepekaan budaya mahasiswa. Pendekatan pembelajaran masih bersifat konvensional, minim eksplorasi dan tidak terhubung dengan nilai-nilai budaya lokal. Padahal, pendekatan inkuiri telah terbukti efektif dalam mendorong proses berpikir ilmiah, dan etnosains memiliki potensi besar untuk memperkaya pembelajaran dengan nilai-nilai budaya. STEAM, sebagai pendekatan integratif, mampu menyatukan dimensi sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam satu pengalaman belajar. Namun, masing-masing pendekatan ini, jika berdiri sendiri, belum sepenuhnya menjawab kebutuhan pengembangan kompetensi berpikir kritis dan kepedulian budaya secara bersamaan.

Untuk itu, diperlukan model pembelajaran baru yang mengintegrasikan inkuiri, etnosains, dan STEAM secara terpadu. Model tersebut dikembangkan dengan dasar teoritis dari konstruktivisme Piaget dan Vygotsky, pembelajaran berbasis proyek, serta landasan filosofis progresivisme dan eksistensialisme. Model ini diberi nama ETNIK-STEAM IPA, dan berbasis pada konteks budaya lokal Topeng Panji Bobung sebagai materi dan media pembelajaran yang sarat makna ilmiah dan historis.

Model ini memiliki enam sintaks utama, yaitu: (1) Pengenalan masalah berbasis etnosains, (2) Perumusan masalah, (3) Pencarian literatur dan narasi lokal, (4) Perumusan hipotesis dengan perspektif STEAM, (5) Pelaksanaan proyek (eksperimen etnosains dan analisis data), (6) Presentasi dan refleksi dalam perspektif ilmiah dan budaya. Melalui enam langkah ini, mahasiswa diarahkan untuk mengeksplorasi fenomena ilmiah dan budaya secara kolaboratif dan reflektif, sehingga terbentuk kemampuan berpikir kritis dan sikap peduli budaya secara simultan. Dengan demikian, model ETNIK-STEAM IPA diharapkan mampu menjadi solusi inovatif dalam penguatan pembelajaran IPA berbasis budaya, dan mendukung terbentuknya guru sains yang berpikir kritis dan berkarakter budaya. Kerangka pikir ini menjadi dasar konseptual pengembangan model sebagaimana tergambar pada Tabel 12.

Tabel 12. Hubungan sintaks model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dengan keterampilan Berpikir Kritis dan Peduli Budaya

| No | Sintaks Model Pembelajaran ETNIK-STEAM | Kemampuan Berpikir Kritis | | | | | | Sikap Peduli Budaya | | | |
|-------------------------|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---------------------|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | a | b | c | d |
| 1 | Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains | √ | | √ | | | | √ | | | |
| 2 | Perumusan Masalah Berbasis Etnosains | √ | | | | | √ | | √ | | √ |
| 3 | Pencarian Literatur dan Narasi Lokal | | | √ | | √ | | √ | | √ | |
| 4 | Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM | | | | √ | | √ | | √ | √ | √ |
| 5 | Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) | √ | | √ | | √ | √ | | | | √ |
| 6 | Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya | | √ | √ | | √ | | | | √ | √ |
| Keterangan Aspek | | | | | | | | | | | |
| | Indikator keterampilan berpikir kritis | | | | | | Indikator Sikap Peduli Budaya | | | | |
| | A. Menganalisis Permasalahan B. Mengkomunikasikan C. Generalisasi D. Refleksi E. Implementasi F. Regulasi Diri | | | | | | a. Kesadaran b. Sikap keterbukaan c. Pengetahuan d. Sikap Empati | | | | |

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana karakteristik model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan Keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa?
 - a. Bagaimana karakteristik rasional teoritis Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM?
 - b. Bagaimana karakteristik sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM?

- c. Bagaimana karakteristik sistem sosial Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM?
 - d. Bagaimana karakteristik prinsip reaksi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM?
 - e. Bagaimana karakteristik sistem pendukung Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM?
 - f. Bagaimana karakteristik dampak instruksional dan dampak pengiring Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM?
2. Bagaimana kelayakan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa?
- a. Bagaimana kelayakan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM ditinjau dari setiap komponen model, yaitu rasional teoretis, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan pengiring berdasarkan penilaian ahli?
 - b. Bagaimana kelayakan buku model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berdasarkan penilaian ahli?
 - c. Bagaimana kelayakan buku panduan implementasi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berdasarkan penilaian ahli?

- d. Bagaimana kelayakan modul perkuliahan sebagai pendukung model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berdasarkan penilaian ahli?
 - e. Bagaimana kelayakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) sebagai pendukung model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berdasarkan penilaian ahli?
 - f. Bagaimana kelayakan instrumen tes berpikir kritis dan angket sikap peduli budaya sebagai pendukung model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berdasarkan penilaian ahli?
3. Bagaimana kepraktisan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa?
 - a. Bagaimana kepraktisan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM menurut dosen pengampu mata kuliah?
 - b. Bagaimana keterlaksanaan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berdasarkan hasil observasi di lapangan?
 4. Bagaimana efektivitas model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa?
 - a. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara multivariat antara skor keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa kelompok Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dengan

kelompok Kontras setelah mengontrol skor pretest menggunakan uji MANOVA?

- b. Seberapa besar ukuran efek (effect size) yang ditunjukkan oleh nilai partial eta squared pada uji MANOVA?
- c. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara univariat pada keterampilan berpikir kritis antara kelompok Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dengan kelompok Kontras berdasarkan hasil analisis post hoc?
- d. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara univariat pada sikap peduli budaya antara kelompok Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dengan kelompok Kontras berdasarkan hasil analisis post hoc?

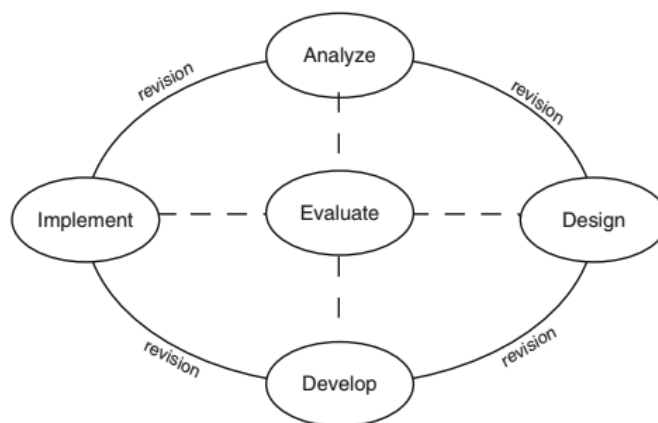
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini termasuk pada model penelitian pengembangan yang menerapkan model ADDIE. Model ADDIE terdiri atas 5 tahapan yaitu *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement* dan *Evaluate* (Branch, 2009). Penelitian ini mengembangkan model Inkuiri terintegrasi dengan Etno-STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) menggunakan etnosains atau kearifan lokal yang dimuat secara terpadu dalam pembelajaran IPA. Produk ini diperuntukkan bagi mahasiswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Adapun desain penelitiannya disajikan pada Gambar 2.

Gambar 4. Desain Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE



Tahapan pengembangan model dalam kerangka ADDIE terdiri dari lima tahap yang saling berkesinambungan dan membentuk suatu alur kerja sistematis, sebagaimana tergambar dalam Gambar 3. Tahap pertama adalah *analyze*, yang difokuskan pada identifikasi kebutuhan dan permasalahan pembelajaran, sehingga menjadi dasar rasional pengembangan model. Tahap *design* meliputi perancangan

struktur model pembelajaran dan penyusunan draf awal produk yang akan dikembangkan. Selanjutnya, tahap *develop* berisi kegiatan validasi produk oleh para ahli serta revisi berdasarkan masukan mereka, yang bertujuan menghasilkan draf produk akhir yang valid baik secara konten maupun konstruk yang siap diimplementasikan. Setelah produk mencapai kelayakan awal, tahap *implement* dilakukan melalui uji coba terbatas di lapangan untuk melihat sejauh mana efektivitas dan keterterapan model dalam praktik pembelajaran yang sesungguhnya. Uji coba terbatas ini menjadi bagian penting dari tahap implementasi awal sebelum nantinya diterapkan dalam skala lebih luas. Seluruh proses ini dilanjutkan dengan tahap *evaluate*, yang berfungsi untuk memberikan umpan balik secara menyeluruh terhadap proses maupun hasil pengembangan.

Untuk memperkuat argumentasi metodologis dalam penelitian ini, ditambahkan matriks prosedur pengembangan berdasarkan model ADDIE sebagaimana dikemukakan oleh Branch (2009). Matriks ini memuat pembagian lima tahap pengembangan—*Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*—yang masing-masing dijabarkan secara konseptual dan prosedural. Setiap tahap memuat aktivitas spesifik yang saling berkesinambungan dalam rangka menghasilkan produk pengembangan pembelajaran yang sistematis, terstruktur, dan dapat diuji efektivitasnya.

Tabel berikut menunjukkan prosedur umum (*common procedures*) dalam setiap tahap, dimulai dari validasi kesenjangan kinerja (*performance gap*), penetapan tujuan pembelajaran dan pengguna (dosen dan mahasiswa), hingga evaluasi menyeluruh terhadap kualitas produk pembelajaran. Langkah-langkah ini

mencakup: perumusan tujuan kinerja dan indikator capaian (performance objectives), pengembangan strategi pengujian, pembuatan konten dan media, penyusunan panduan bagi dosen dan mahasiswa, uji coba terbatas (pilot test), serta penentuan kriteria evaluasi dan alat ukur yang tepat.

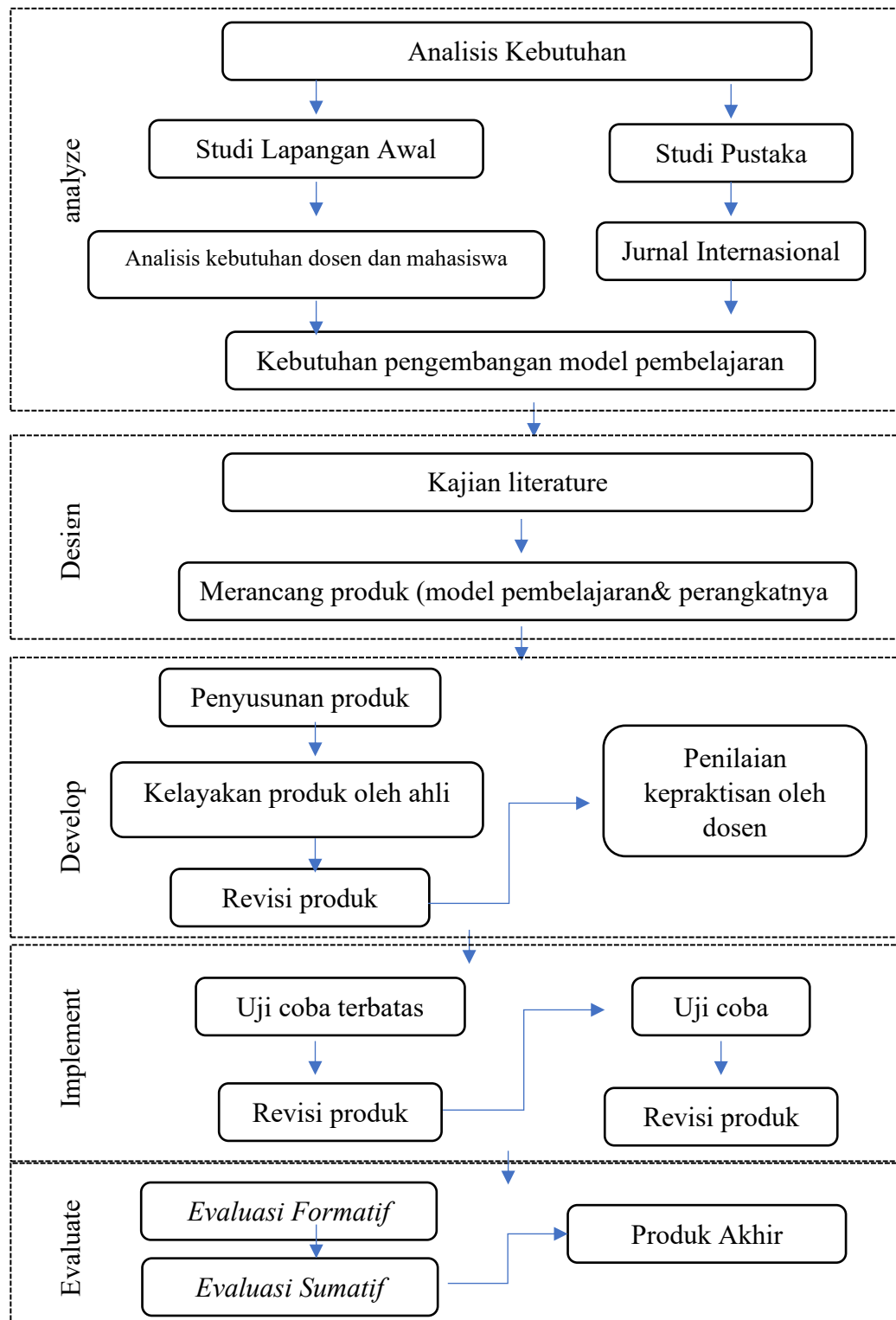
Dengan menyertakan matriks ini, kerangka metodologis penelitian menjadi lebih operasional dan transparan, sekaligus menunjukkan keterpaduan antara prinsip teori desain instruksional dengan praktik pengembangan produk. Peneliti dapat merujuk pada prosedur ini sebagai acuan evaluatif dalam setiap tahapan kerja, baik pada tahap desain konseptual maupun implementasi praktis.

| | Analyze | Design | Develop | Implement | Evaluate |
|--------------------------|--|--|---|--|--|
| Concept | Identify the probable causes for a performance gap | Verify the desired performances and appropriate testing methods | Generate and validate the learning resources | Prepare the learning environment and engage the students | Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation |
| Common Procedures | 1. Validate the performance gap 2. Determine instructional goals 3. Confirm the intended audience 4. Identify required resources 5. Determine potential delivery systems (including cost estimate) 6. Compose a project management plan | 7. Conduct a task inventory 8. Compose performance objectives 9. Generate testing strategies 10. Calculate return on investment | 11. Generate content 12. Select or develop supporting media 13. Develop guidance for the student 14. Develop guidance for the teacher 15. Conduct formative revisions 16. Conduct a Pilot Test | 17. Prepare the teacher 18. Prepare the student | 19. Determine evaluation criteria 20. Select evaluation tools 21. Conduct evaluations |
| | Analysis Summary | Design Brief | Learning Resources | Implementation Strategy | Evaluation Plan |

Gambar 4. Matriks Prosedur Umum Model ADDIE (Branch, 2009)

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan ADDIE digunakan untuk menghasilkan model pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM IPA yang layak, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya.



Gambar 5. Alur Prosedur pengembangan produk

Tabel 13. Prosedur Pengembangan ADDIE dan Aktivitas yang Dilakukan

| Tahap ADDIE | Common Procedures (Branch) | Aktivitas yang Dilakukan |
|--------------------|--|--|
| <i>Analyze</i> | <i>1. Validate the performance gap</i> | Melakukan analisis kebutuhan melalui survei awal kepada mahasiswa dan wawancara dosen. |
| | <i>2. Determine instructional goals</i> | Menentukan tujuan pengembangan model untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. |
| | <i>3. Confirm the intended audience</i> | Menetapkan mahasiswa calon guru IPA sebagai target pengguna model pembelajaran. |
| | <i>4. Identify required resources</i> | Mengidentifikasi kebutuhan perangkat seperti buku model, panduan dosen, LKM, RPS, SAP, dan instrumen penilaian. |
| | <i>5. Determine potential delivery systems (including cost estimate)</i> | Belum dilakukan karena fokus penelitian pada efektivitas model, bukan aspek biaya dan sistem distribusi. |
| | <i>6. Compose a project management plan</i> | Tidak dijelaskan karena riset ini bersifat individu, sehingga tidak memerlukan perencanaan manajemen proyek secara tim maupun dokumentasi formal terpisah. |
| <i>Design</i> | <i>7. Conduct a task inventory</i> | Tidak dilakukan secara eksplisit karena sintaks langsung dirancang berdasarkan pendekatan teoretis dan kebutuhan pembelajaran. |
| | <i>8. Compose performance objectives</i> | Menyusun tujuan pembelajaran berdasarkan CPL–CPMK dan indikator kompetensi berpikir kritis serta sikap peduli budaya. |
| | <i>9. Generate testing strategies</i> | Menyusun strategi pengukuran melalui pengembangan instrumen penilaian kritis dan peduli budaya. |
| | <i>10. Calculate return on investment</i> | Tidak dihitung karena model ini ditujukan untuk peningkatan mutu pendidikan, bukan evaluasi efisiensi finansial. |
| <i>Develop</i> | <i>11. Generate content</i> | Menyusun isi buku model dan panduan pembelajaran ETNIK-STEAM IPA dengan tema IPA dan budaya lokal. |
| | <i>12. Select or develop supporting media</i> | Mengembangkan media ajar seperti modul, LKM, dan visual pendukung berbasis budaya Topeng Panji Bobung. |
| | <i>13. Develop guidance for the student</i> | Memberikan panduan aktivitas pembelajaran berbasis proyek dan inkuiri dalam LKM. |

| | | |
|------------------|---|---|
| | <i>14. Develop guidance for the teacher</i> | Menyusun buku panduan dosen untuk melaksanakan model ETNIK-STEAM secara sistematis. |
| | <i>15. Conduct formative revisions</i> | Melakukan revisi terhadap perangkat berdasarkan saran ahli IPA, budaya, dan pembelajaran. |
| | <i>16. Conduct a Pilot Test</i> | Melaksanakan uji coba terbatas sebagai pilot test awal di satu kelas pada UIN Sunan Kalijaga. |
| <i>Implement</i> | <i>17. Prepare the teacher</i> | Menyediakan pelatihan dan penjelasan sintaks pembelajaran kepada dosen pengampu. |
| | <i>18. Prepare the student</i> | Menyiapkan mahasiswa dengan penjelasan awal model, perangkat ajar, dan alur kegiatan pembelajaran. |
| <i>Evaluate</i> | <i>19. Determine evaluation criteria</i> | Menentukan kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan sebagai indikator evaluasi. |
| | <i>20. Select evaluation tools</i> | Menggunakan validasi ahli, observasi, angket, tes, dan teknik analisis statistik seperti MANOVA dan N-Gain. |
| | <i>21. Conduct evaluations</i> | Melakukan evaluasi formatif di setiap tahap serta evaluasi sumatif setelah implementasi model dengan menggunakan Model Evaluasi Kirkpatrick yang mencakup empat level: reaksi, pembelajaran, perilaku, dan hasil. |

Dalam pengembangan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, tidak seluruh langkah rinci dari 21 prosedur ADDIE menurut Branch (2010) dicantumkan secara eksplisit. Namun hal ini bukan merupakan kekurangan, sebab pendekatan ADDIE sendiri bersifat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan konteks pengembangan. Beberapa langkah seperti penyusunan rencana manajemen proyek, analisis tugas terperinci, dan perhitungan efisiensi biaya (ROI) tidak dilakukan karena pengembangan ini bersifat individual dan masih berada pada tahap awal validasi. Fokus utama diarahkan pada pengembangan substansi model, perangkat ajar, dan instrumen evaluasi, yang telah memenuhi prinsip-prinsip utama dari kelima tahap ADDIE, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi efektivitas.

Selain itu, sistem penyampaian pembelajaran pada tahap ini belum diformulasikan dalam bentuk teknologi seperti *Learning Management System* (LMS), melainkan melalui media cetak berupa buku model, modul perkuliahan, dan Lembar Kerja Mahasiswa. Pemilihan bentuk ini didasarkan pada pertimbangan bahwa pengembangan masih berada pada tahap awal, dengan fokus utama pada validasi substansi model dan perangkat pendukungnya. Penggunaan media cetak memungkinkan fleksibilitas dalam pengembangan isi serta memudahkan proses revisi berdasarkan masukan ahli dan hasil uji coba awal, sebelum nantinya dipertimbangkan untuk integrasi ke dalam sistem digital.

1. Analyze

Kegiatan utama pada tahap analisis difokuskan pada identifikasi kebutuhan pengembangan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang relevan dengan konteks budaya lokal. Analisis kebutuhan dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan melibatkan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah IPA dan Fisika di beberapa LPTK, serta penyebaran angket kepada mahasiswa calon guru IPA untuk mengungkap kebutuhan pembelajaran dan memetakan kondisi awal keterampilan berpikir kritis serta sikap peduli budaya. Penilaian dilakukan dengan menggunakan angket terbuka, instrumen tes berpikir kritis, dan observasi. Sementara itu, studi literatur dilakukan dengan menelaah jurnal-jurnal nasional dan internasional yang relevan guna mengidentifikasi permasalahan dan urgensi pengembangan model pembelajaran yang terintegrasi antara pendekatan inkuiri, STEAM, dan nilai-nilai etnosains.

2. *Design*

Tahap desain mencakup aktivitas perancangan model serta perangkat pembelajaran yang sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Tujuan utama pada tahap ini adalah mengembangkan rancangan awal model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berbasis budaya lokal Topeng Panji Bobung, yang bertujuan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa calon guru IPA. Kegiatan pada tahap ini meliputi penyusunan sintaks model pembelajaran, perancangan struktur isi Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, struktur isi Buku Panduan Implementasi Model, serta pengembangan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pembelajaran Semester (RPS), modul perkuliahan, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), media pembelajaran, dan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis serta angket sikap peduli budaya. Seluruh desain disusun dengan mengacu pada landasan teoritis konstruktivisme, pembelajaran berbasis proyek, integrasi STEAM, serta pendekatan etnosains dalam konteks pendidikan tinggi.

3. *Develop*

Tahap *develop* merupakan proses pembuatan produk awal berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan rancangan yang telah disusun pada tahap desain. Pada tahap ini dikembangkan draf awal model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM beserta perangkat pendukungnya, yang meliputi Buku Model Pembelajaran, Buku Panduan Implementasi, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), modul perkuliahan, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM),

media pembelajaran, dan instrumen penilaian. Produk non-instrumen seperti buku model, buku panduan, dan perangkat ajar dinilai kelayakannya oleh para ahli melalui penilaian aspek isi, sistematika, kebahasaan, dan relevansi konteks. Sementara itu, instrumen penilaian divalidasi secara isi oleh ahli serta divalidasi konstruk melalui analisis statistik. Masukan dari proses penilaian digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan produk. Setelah produk dinyatakan layak secara konseptual dan teoritis, proses dilanjutkan ke tahap implementasi untuk uji kepraktisan dan efektivitas lapangan.

4. *Implement*

Tahap implementasi merupakan proses penerapan model pembelajaran yang telah dinyatakan layak dan siap digunakan dalam konteks lapangan. Tahap ini diawali dengan uji coba terbatas sebagai bentuk implementasi awal yang melibatkan dosen mitra dan mahasiswa dalam skala kecil untuk menilai kepraktisan model serta efektivitas awal penerapannya. Uji coba terbatas berfungsi sebagai transisi menuju uji coba luas, dengan fokus pada keterterapan sintaks pembelajaran, kemudahan penggunaan perangkat, dan respons pengguna. Setelah melalui uji coba terbatas dan dilakukan revisi seperlunya, implementasi dilanjutkan dengan uji coba luas untuk menilai efektivitas model pembelajaran dalam konteks yang lebih representatif. Uji coba luas dilaksanakan di tiga LPTK, yaitu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, dan Universitas Negeri Yogyakarta, dengan melibatkan sembilan kelas sebagai subjek penerapan. Model diterapkan secara utuh sesuai sintaks yang telah dirancang, menggunakan

seluruh perangkat pendukung yang dikembangkan. Selama proses ini, pengumpulan data dilakukan untuk mengevaluasi keberjalanan proses dan capaian hasil pembelajaran. Kegiatan ini didampingi oleh dosen mitra yang berperan sebagai fasilitator dan observer. Tahapan ini selaras dengan prinsip dalam model ADDIE yang menekankan pentingnya pengujian lapangan untuk memastikan efektivitas produk dalam konteks riil (Branch, 2009).

5. *Evaluate*

Tahap evaluasi bertujuan untuk menilai kualitas produk dan proses pembelajaran, baik sebelum maupun sesudah implementasi (Branch, 2009). Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa setiap tahapan dalam proses pengembangan model mulai dari analisis hingga implementasi telah sesuai dengan tujuan yang dirancang dan berjalan secara sistematis. Dalam kerangka ADDIE, terdapat dua jenis evaluasi yang diterapkan, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif (Shakeel et al., 2023). Evaluasi formatif dilakukan secara berkelanjutan pada setiap fase pengembangan, termasuk selama validasi ahli, revisi produk, dan uji coba terbatas, dengan tujuan untuk memperbaiki dan menyempurnakan model sebelum implementasi penuh. Sementara itu, evaluasi sumatif dilakukan setelah tahap implementasi, untuk menilai keseluruhan efektivitas model dan perangkat yang dikembangkan, serta sejauh mana model tersebut dapat diterapkan secara optimal dalam konteks pembelajaran yang sesungguhnya. Hasil dari evaluasi ini menjadi dasar penarikan kesimpulan mengenai keberhasilan pengembangan model dan peluang diseminasi lebih lanjut.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Terdapat dua desain uji coba produk dalam penelitian ini yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Berikut masing-masing penjelasannya.

a. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan sebagai tahap awal untuk menilai kepraktisan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang telah dikembangkan dan penilaian oleh para ahli. Model ini mencakup berbagai perangkat pembelajaran, antara lain Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Satuan Acara Perkuliahan (SAP), modul perkuliahan, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), serta instrumen evaluasi yang relevan. Uji coba terbatas dilaksanakan dalam skala kecil dengan melibatkan satu kelas pada satu LPTK. Fokus utama pada tahap ini adalah mengevaluasi keterlaksanaan sintaks model pembelajaran, kelengkapan perangkat, serta respons pengguna terhadap kemudahan implementasi model di lapangan.

Desain uji coba terbatas menggunakan pendekatan pra-eksperimen tanpa kelompok kontrol, yaitu *one group pretest-posttest design*, sebagaimana dijelaskan oleh Fraenkel et al. (2023). Dalam desain ini, pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan untuk menilai perubahan yang terjadi akibat penerapan model.

Tabel 14. Desain Uji Coba Terbatas

| <i>Pretest</i> | <i>Treatment</i> | <i>Posttest</i> |
|----------------|------------------|-----------------|
| O1 | X | O2 |

Keterangan:

O1 = *Pretest*

X = Perlakuan dengan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

O2 = *Posttest*

b. Uji Coba Luas

Uji coba luas dilaksanakan untuk menilai efektivitas model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang telah dikembangkan, melalui perbandingan antar kelompok dalam situasi pembelajaran nyata di berbagai institusi. Uji coba ini melibatkan tiga Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK), dengan masing-masing LPTK menyediakan tiga kelas yang dipilih secara acak (*cluster random sampling*), sehingga total terdapat sembilan kelas yang digunakan.

Penelitian ini menggunakan desain *Randomized Pretest-Posttest Comparison Group Design*, sebagaimana dijelaskan oleh Creswell (2012), yang memungkinkan peneliti membandingkan pengaruh beberapa perlakuan terhadap kelompok yang setara. Kelas-kelas tersebut dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan, yaitu:

- 1) Kelompok A: menggunakan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM (kelas eksperimen),
- 2) Kelompok B: menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL),

3) Kelompok C: menggunakan model pembelajaran Inkuiri.

Tabel 15. Rancangan desain dapat digambarkan sebagai berikut:

| Grup | Pretes | Perlakuan | Postes |
|------|--------|-----------|--------|
| A | O | X1 | O |
| B | O | X2 | O |
| C | O | X3 | O |

Keterangan:

O = Pretes / Postes

X1 = Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

X2 = Model *Problem Based Learning* (PBL)

X3 = Model Inkuiri

Penentuan kelas dilakukan secara acak di setiap LPTK. Seluruh kelas mengikuti pretes terlebih dahulu untuk mengukur kemampuan awal, kemudian masing-masing kelompok diberikan perlakuan sesuai model pembelajaran yang ditetapkan. Pembelajaran dilaksanakan selama lima kali pertemuan, dan postes diberikan pada akhir pertemuan untuk mengukur perubahan yang terjadi. Selama proses pembelajaran, evaluasi dilakukan secara berkala untuk memantau keterlaksanaan dan dinamika pembelajaran di setiap kelas. Dalam desain ini, konsistensi variabel Kontrasseperti materi ajar, waktu pelaksanaan, dan karakteristik awal mahasiswa dijaga agar tidak memengaruhi hasil perlakuan.

2. Subjek Uji Coba

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA dari tiga LPTK: Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa (UST), Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), dan UIN Sunan

Kalijaga. Ketiga institusi dipilih secara **purposive** berdasarkan kesesuaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), dan sub-CPMK pada mata kuliah *Etnosains, Pembelajaran IPA Terpadu, dan Sains Terintegrasi*.

a. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan di UIN Sunan Kalijaga dengan melibatkan satu kelas yang terdiri atas 30 mahasiswa, untuk mengevaluasi kesiapan awal produk dan identifikasi kendala implementasi.

b. Uji Coba Luas

Uji coba luas melibatkan sembilan kelas dari ketiga LPTK, masing-masing tiga kelas per institusi, dengan total 270 mahasiswa. Pemilihan kelas dilakukan berdasarkan kriteria keterpenuhan mata kuliah terkait. Penentuan kelompok perlakuan dan Kontras dilakukan secara acak pada tingkat kelas menggunakan desain *Non-Equivalent Control Group Pretest-Posttest*.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kombinasi teknik tes dan non-tes. Teknik ini digunakan secara berjenjang sesuai tahap pengembangan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, yang mencakup studi pendahuluan, validasi ahli, uji coba terbatas, dan uji coba luas.

1. Angket dan Wawancara

Angket dan wawancara digunakan untuk keperluan:

- a. Analisis kebutuhan dosen dan mahasiswa pada tahap studi pendahuluan,
- b. Penilaian kelayakan model dan perangkat pembelajaran oleh pakar,
- c. Penilaian kepraktisan model pembelajaran oleh dosen dan mahasiswa,
- d. Pengukuran sikap peduli budaya mahasiswa, serta
- e. Penilaian respons mahasiswa terhadap pembelajaran dan komponen pembelajaran.

2. Observasi

Observasi digunakan untuk mengukur:

- a. Keterlaksanaan implementasi model pembelajaran di kelas,
- b. Keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran inkuiri berbasis budaya,
- c. Kualitas produk berbasis budaya yang dihasilkan mahasiswa, serta
- d. Keterampilan komunikasi reflektif dan lintas budaya saat presentasi proyek.

3. Tes Tertulis

Tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang mencakup sub-keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah. Tes ini diterapkan dalam bentuk *pretest* dan *posttest* pada uji coba terbatas maupun uji coba luas.

Tabel 16. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

| No. | Data | Sumber Data | Teknik | Instrumen | Teknik Analisis Data |
|-----|--|------------------------------------|-----------------|---|--|
| 1. | Studi pendahuluan (analisis kebutuhan) | Dosen, Mahasiswa | Non-tes dan Tes | 1. Pedoman wawancara dosen 2. Angket persepsi kebutuhan mahasiswa 3. Soal tes berpikir kritis awal | 1. Deskriptif kualitatif 2. Deskriptif kuantitatif 3. Deskriptif kuantitatif |
| 2. | Karakteristik Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | Draf produk model | Non-tes | Dokumen draft model, sintaks, perangkat awal | Deskriptif kualitatif |
| 3. | Kelayakan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | Ahli (pakar pembelajaran & budaya) | Non-tes | Lembar validasi ahli (isi, bahasa, budaya, keterlaksanaan) | Deskriptif kuantitatif |
| 4. | Kepraktisan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | Dosen pengampu, Mahasiswa | Non-tes | 1. Angket kepraktisan dosen 2. Angket kepraktisan mahasiswa 3. Lembar observasi keterlaksanaan | Deskriptif kuantitatif |
| | | Uji coba terbatas | | | |
| | | Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga | Tes dan Non-tes | 1. Tes berpikir kritis (pre-post) 2. Angket sikap peduli budaya 3. Lembar observasi proses implementasi | 1. Paired sample t-test 2. Deskriptif kuantitatif 3. Deskriptif kuantitatif |
| 5. | Keefektifan Model Pembelajaran IPA Inkuiri | Uji coba luas | | | |

| No. | Data | Sumber Data | Teknik | Instrumen | Teknik Analisis Data |
|-----|-----------------|-------------------------|-----------------|--|--|
| | ETNIK-STEAM IPA | | | | |
| | | Mahasiswa UST, UNY, UIN | Tes dan Non-tes | 1. Tes berpikir kritis (pre-post) 2. Angket sikap peduli budaya 3. Lembar observasi implementasi | 1. MANOVA 2. N-Gain 3. Effect size |
| | | Produk mahasiswa | Non-tes | Rubrik penilaian produk berbasis budaya | Deskriptif kuantitatif |
| | | Mahasiswa | Non-tes | Lembar observasi presentasi proyek (komunikasi reflektif dan lintas budaya) | Deskriptif kuantitatif |

E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu: (1) instrumen penilaian kelayakan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dan perangkat pembelajarannya, (2) instrumen kepraktisan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, dan (3) instrumen keefektifan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA.

Bagian ini menjelaskan kisi-kisi umum dari setiap instrumen yang digunakan untuk memperoleh data pada masing-masing tahap penelitian. Adapun instrumen secara lengkap dan bentuk operasionalnya dapat dilihat pada Lampiran. Berikut penjelasan masing-masing kelompok instrumen yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Instrumen Kelayakan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

Instrumen kelayakan (validasi) Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA berupa lembar penilaian yang digunakan untuk menilai kelayakan model dan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian dilakukan oleh para ahli yang memiliki kompetensi di bidang pembelajaran IPA dan budaya lokal.

Produk yang dinilai terdiri atas:, (1) buku model pembelajaran, (2) buku panduan implementasi model, (3) Rencana Pembelajaran Semester (RPS), (4) modul perkuliahan, (5) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), serta (6) instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Kisi-kisi penilaian terhadap Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dan perangkat pendukungnya ditunjukkan pada Tabel 17 hingga Tabel 23.

Tabel 17. Kisi-Kisi Penilaian Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM Topeng Panji Bobung

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|----------------------------|-------------|
| 1 | Teori Pembelajaran | 2 |
| 2 | Sintaks Model Pembelajaran | 1 |
| 3 | Sistem Sosial | 2 |
| 4 | Sistem Pendukung | 2 |
| 5 | Dampak Instruksional | 2 |

Tabel 18. Kisi-Kisi Penilaian Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|--------------------------|-------------|
| 1 | Konstruksi Panduan Model | 2 |

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|---|-------------|
| 2 | Isi Panduan Model | 2 |
| 3 | Implementasi Panduan Model | 3 |
| 4 | Identitas Rencana Pembelajaran Semester | 3 |
| 5 | Tujuan Pembelajaran dalam RPS | 4 |
| 6 | Langkah Pembelajaran dalam RPS | 4 |
| 7 | Lembar Observasi | 2 |
| 8 | Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) | 3 |
| 9 | Penilaian dan Refleksi Pembelajaran | 4 |

Tabel 19. Kisi-Kisi Penilaian RPS Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|---|-------------|
| 1 | Identitas Umum RPS | 6 |
| 2 | Kesesuaian Capaian Pembelajaran (CPMK, Sub-CPMK, dan CPL) | 3 |
| 3 | Deskripsi dan Karakteristik Mata Kuliah | 2 |
| 4 | Strategi Pembelajaran (Metode, Model, Sumber, Media) | 4 |
| 5 | Kesesuaian Teknis dan Alokasi | 2 |

Tabel 20. Kisi-Kisi Penilaian SAP Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|---|-------------|
| 1 | Identitas dan Tujuan Pembelajaran | 2 |
| 2 | Strategi dan Pendekatan Pembelajaran | 2 |
| 3 | Kesesuaian Materi dan Aktivitas dengan Kompetensi | 2 |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | Teknis Perkuliahan (Alokasi Waktu, Sumber, Sistematisitas) | 3 |
|---|--|---|

Tabel 21. Kisi-Kisi Penilaian Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|--|-------------|
| 1 | Identitas dan Tujuan | 2 |
| 2 | Kualitas Instruksi dan Aktivitas Mahasiswa | 3 |
| 3 | Keterpautan Materi dengan Nilai Budaya dan Tujuan Pembelajaran | 2 |
| 4 | Aspek Teknis dan Kelayakan Penggunaan | 2 |
| 5 | Penilaian | 1 |

Tabel 22. Kisi-Kisi Penilaian Item Uraian Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|------------------|-------------|
| 1 | Materi/Substansi | 4 |
| 2 | Konstruksi | 5 |
| 3 | Bahasa | 5 |

Tabel 23. Kisi-Kisi Penilaian Instrumen Sikap Peduli Budaya (SPB)

| No. | Aspek Penilaian (Komponen Sikap) | Jumlah Item |
|-----|--|-------------|
| 1 | Kesadaran budaya | 4 |
| 2 | Kesadaran akan persamaan budaya | 4 |
| 3 | Sikap keterbukaan terhadap keragaman budaya | 4 |
| 4 | Keinginan berinteraksi lintas budaya | 4 |
| 5 | Sikap empati terhadap latar belakang budaya lain | 4 |

| | | |
|---|--|---|
| 6 | Pengetahuan tentang keberagaman budaya Indonesia | 4 |
|---|--|---|

2. Instrumen Kepraktisan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

Instrumen kepraktisan terdiri atas dua jenis utama, yaitu (1) instrumen uji kepraktisan untuk dosen, dan (2) lembar observasi keterlaksanaan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA. Instrumen uji kepraktisan diberikan kepada dosen sebagai praktisi yang menerapkan model pembelajaran di kelas untuk menilai kemudahan, kejelasan, dan keberfungsian model dalam konteks nyata. Sementara itu, lembar observasi digunakan oleh peneliti atau observer untuk mencatat keterlaksanaan setiap komponen model selama perkuliahan berlangsung.

Kedua instrumen tersebut bertujuan untuk menilai sejauh mana Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dapat diterapkan secara praktis dan efektif dalam situasi pembelajaran yang sesungguhnya. Instrumen kepraktisan dosen mencakup butir-butir penilaian yang merepresentasikan teori belajar, sintaks, lingkungan belajar, serta orientasi pada pembelajaran aktif dan konstruktivistik. Adapun lembar observasi keterlaksanaan diarahkan untuk menilai implementasi setiap fase sintaks ETNIK-STEAM IPA, mulai dari Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains, Perumusan Masalah Berbasis Etnosains, Pencarian Literatur dan Narasi Lokal, Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM, Pelaksanaan Proyek (Eksperimen

Etnosains dan Analisis Data), hingga Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya, serta sejauh mana tahapan tersebut dapat dijalankan dengan lancar dalam waktu dan kondisi pembelajaran yang tersedia.

Tabel 24. Kisi-Kisi Penilaian Kepraktisan Buku Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Item |
|-----|---|-------------|
| 1 | Kesesuaian dengan Teori Belajar dan Landasan Konstruktivisme | 7 |
| 2 | Kejelasan dan Kepraktisan Sintaks Model dalam Buku Panduan, RPS, dan LKM | 6 |
| 3 | Potensi Sintaks terhadap Pengembangan Keterampilan Mahasiswa (Problem Solving, Investigasi, Atribusi) | 11 |
| 4 | Deskripsi dan Dukungan Lingkungan Belajar | 5 |
| 5 | Prinsip Pembelajaran Berpusat pada Mahasiswa | 6 |
| 6 | Kemandirian, Komunikasi, dan Konstruksi Pengetahuan Mahasiswa | 4 |
| 7 | Perangkat Teknologi dan Budaya Lokal yang Digunakan | 5 |
| 8 | Potensi Model terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya | 2 |
| 9 | Integrasi Teknologi Informasi dan Alat Edukatif Kontekstual | 3 |

Tabel 25. Kisi-Kisi Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

| No. | Fase Pembelajaran (Aspek Penilaian) | Jumlah Indikator |
|-----|---------------------------------------|------------------|
| 1 | Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains | 4 |
| 2 | Perumusan Masalah Berbasis Etnosains | 3 |

| No. | Fase Pembelajaran (Aspek Penilaian) | Jumlah Indikator |
|-----|---|------------------|
| 3 | Pencarian Literatur dan Narasi Lokal | 4 |
| 4 | Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM | 3 |
| 5 | Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) | 5 |
| 6 | Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya | 5 |

3. Instrumen Keefektifan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA.

a. Instrumen Penilaian Keterampilan berpikir Kritis

Bagian ini hanya menjelaskan tentang kisi-kisi instrumen, sedangkan bentuk instrumen secara utuh dapat dilihat pada Lampiran. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis adalah soal tes berbentuk uraian. Soal uraian ini disusun untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, menarik kesimpulan, serta mengemukakan solusi berdasarkan konteks budaya dan sains. Setiap butir soal dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis yang selaras dengan karakteristik Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA.

Tabel 26. Kisi-Kisi : Desain Instrumen Penilaian Berpikir Kritis

| Materi | Definisi Operasional Berpikir Kritis | Sub Aspek Berpikir Kritis | Nomor Item Soal |
|--|--|---|------------------------|
| Klasifikasi dan Ekologi Kayu Pule | Berpikir Kritis meliputi Menganalisis Masalah, Mengkomunikasikan, Generalisasi, Refleksi, Implementasi dan Regulasi Diri | 1.1 Memahami Masalah | 1a, 1b |
| | | 1.2 Brainstorming solusi penyelesaian | 2 |
| | | 2.1 Bertanya dan mendapatkan pertanyaan | 3a, 3b |
| | | 3.1 Memeriksa kebenaran suatu argumen | 3c |
| | | 4.1 Mengumpulkan Informasi | 4 |
| Pesawat Sederhana, Usaha dan Energi | Berpikir Kritis meliputi Menganalisis Masalah, Mengkomunikasikan, Generalisasi, Refleksi, Implementasi dan Regulasi Diri | 5.1 Memaknai dan menilai pengalaman | 5a |
| | | 5.2 Membuat Kesimpulan | 5b |
| | | 6.1 Kontraskeyakinan dan pengetahuan | 6 |
| | | 7.1 Memeriksa kebenaran suatu argumen | 7a |
| | | 8.1 Bertanya dan mendapatkan pertanyaan | 7b |
| Luas Permukaan | Berpikir Kritis meliputi Menganalisis Masalah, Mengkomunikasikan, Generalisasi, Refleksi, Implementasi dan Regulasi Diri | 9.1 Penempatan tindakan praktis | 8 |

| Materi | Definisi Operasional Berpikir Kritis | Sub Aspek Berpikir Kritis | Nomor Item Soal |
|---|--|--|------------------------|
| | | 10.1 Brainstorming solusi penyelesaian | 9a, 9b |
| | | 11.1 Efikasi dan Evaluasi diri | 9c |
| Sistem Pernapasan Manusia, Tekanan pada Materi, Zat Aditif dan Adiktif | Berpikir Kritis meliputi Menganalisis Masalah, Mengkomunikasikan, Generalisasi, Refleksi, Implementasi dan Regulasi Diri | 12.1 Kontraskeyakinan dan pengetahuan | 10a |
| | | 13.1 Pengamalan tujuan strategis | 10b |
| | | 14.1 Bertanya dan mendapatkan pertanyaan | 11a, 11b |
| Klasifikasi Materi dan Perubahannya | Berpikir Kritis meliputi Menganalisis Masalah, Mengkomunikasikan, Generalisasi, Refleksi, Implementasi dan Regulasi Diri | 15.1 Penempatan tindakan praktis | 12 |
| | | 16.1 Menemukan pola | 13 |

b. Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya

Bagian ini hanya menjelaskan tentang kisi-kisi instrumen, sedangkan bentuk instrumen secara utuh dapat dilihat pada Lampiran. Instrumen yang digunakan untuk mengukur sikap peduli budaya adalah angket pernyataan berbentuk skala likert. Pernyataan dalam angket ini dirancang untuk mengukur kesadaran, keterbukaan, empati, pengetahuan, dan keinginan mahasiswa dalam memahami serta melestarikan nilai-nilai budaya lokal, khususnya dalam konteks Topeng

Panji Bobung sebagai bagian dari integrasi etnosains dalam pembelajaran. Setiap butir dikembangkan berdasarkan indikator sikap peduli budaya yang relevan dengan karakteristik Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dan disusun berdasarkan dimensi afektif yang terukur secara sistematis.

Tabel 27. Kisi –Kisi Angket Sikap Peduli Budaya

| Aspek Sikap Peduli Budaya | Indikator Sikap Peduli Budaya | Nomor pernyataan | |
|---------------------------|---|------------------|--------|
| | | + | - |
| Kesadaran | 1. Ketertarikan terhadap budaya | 1 ,4 | 23 |
| | 2. Kesadaran akan persamaan budaya dan latar belakang masyarakat lain | 14, 16 | 13, 15 |
| | 3. Kesadaran akan peran budaya | 29 | 30 |
| Sikap keterbukaan | 1. Penerimaan akan perbedaan komponen budaya dan latar belakang masyarakat lain | 9, 12 | 10, 11 |
| | 2. Keinginan untuk berinteraksi dengan masyarakat dengan budaya yang berbeda | 17, 19 , 20 | 18, |
| Pengetahuan | 1. Pengetahuan akan ragam budaya | 5 ,7 | 6,8 |
| | 2. Mengidentifikasi perbedaan sebagai dasar proses memahami budaya lain | 31 | 32 |
| Sikap Empati | 1. Berempati akan latar belakang dan budaya masyarakat lain | 27, 28 | 25, 26 |
| | 2. Berinterkasi dengan masyarakat yang memiliki perbedaan budaya | 23, 24 | 21, 22 |

4. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen penelitian yang dikembangkan dalam studi ini terdiri atas tes keterampilan berpikir kritis dan angket sikap peduli budaya. Untuk menjamin kualitas instrumen tersebut, dilakukan proses pengujian validitas dan reliabilitas secara komprehensif. Validitas instrumen

mencakup validitas isi dan validitas konstruk, sedangkan reliabilitas mencakup reliabilitas internal berdasarkan koefisien konsistensi. Selain itu, karakteristik butir juga dianalisis dengan pendekatan Teori Respons Butir (*Item Response Theory*/IRT) guna melihat performa masing-masing item dalam mengukur konstruk laten.

a. Validitas Isi

Validitas isi merupakan tingkat sejauh mana isi dari suatu instrumen mewakili konstruk yang hendak diukur. Dalam penelitian ini, validitas isi ditetapkan berdasarkan penilaian para ahli dengan menggunakan metode Aiken's V (Aiken, 1985). Penilaian dilakukan terhadap kesesuaian setiap item dengan indikator yang ditetapkan, menggunakan skala ordinal (misalnya skala 1–4).

Nilai Aiken's V dihitung untuk setiap butir dengan mempertimbangkan jumlah rater dan rentang skala yang digunakan. Menurut panduan penilaian, nilai $V \geq 0.80$ menunjukkan bahwa suatu butir memiliki validitas isi yang tinggi dan layak untuk digunakan. Pengujian ini dilakukan sebelum instrumen diuji cobakan kepada subjek utama penelitian.

b. Validitas Konstruk

Validitas konstruk merujuk pada sejauh mana instrumen mampu mengukur konstruk teoretik yang ingin diteliti. Untuk menguji validitas konstruk, digunakan analisis faktor konfirmatori (*Confirmatory Factor Analysis*/CFA). Analisis ini dilakukan

melalui perangkat lunak RStudio dengan menggunakan pendekatan *maximum likelihood estimation*. Model pengukuran reflektif dievaluasi berdasarkan sejumlah indikator *goodness-of-fit*, seperti: Comparative Fit Index (CFI) dan Tucker-Lewis Index (TLI), dengan nilai $\geq 0,90$ atau idealnya $\geq 0,95$ menunjukkan model yang baik. *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) dan Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), dengan nilai $RMSEA \leq 0,08$ dan $SRMR \leq 0,08$ dianggap menunjukkan kesesuaian model yang memadai. *Standardized loading factor* dari setiap item terhadap konstruk utama juga dievaluasi, di mana nilai $loading \geq 0,50$ dianggap memadai untuk mendukung kontribusi indikator terhadap konstruk.

Validitas konstruk diperlukan untuk memastikan bahwa struktur instrumen sesuai dengan model teoretik dan dapat digunakan dalam pengujian hipotesis secara inferensial.

c. Reliabilitas Internal

Reliabilitas internal adalah ukuran konsistensi internal antaritem dalam satu konstruk, yang menunjukkan stabilitas dan keterandalan suatu instrumen. Dalam penelitian ini, digunakan koefisien Cronbach's Alpha (α) sebagai indikator reliabilitas internal. Nilai $\alpha \geq 0,70$ dianggap menunjukkan konsistensi internal yang memadai, sedangkan nilai di atas 0,80 menandakan reliabilitas tinggi.

Selain alpha, reliabilitas juga dapat ditinjau dari nilai *composite reliability* (CR) dan *reliability coefficient* ρ_A , khususnya jika instrumen diuji melalui CFA atau SEM. Dalam konteks ini, reliabilitas komposit $> 0,70$ juga digunakan sebagai acuan yang umum diterima (Hair et al., 2022).

d. Analisis Karakteristik Butir (*Item Response Theory*)

Saat mendalami performa individual setiap butir instrumen, dilakukan analisis menggunakan pendekatan *Item Response Theory* (IRT), khususnya model *Graded Response Model* (GRM). Pendekatan ini sangat sesuai untuk data ordinal seperti skala *Likert*. Evaluasi karakteristik item mencakup:

Parameter diskriminasi (a): menggambarkan kemampuan butir dalam membedakan antara responden dengan kemampuan rendah dan tinggi. Nilai $a \geq 0,50$ umumnya dianggap baik. Parameter ambang batas (b_1, b_2, b_3): menunjukkan tingkat kemampuan yang diperlukan untuk merespons pada setiap kategori. Batas yang tersusun progresif dan terdistribusi secara proporsional mencerminkan butir yang baik. Kurva Karakteristik Butir (*Item Characteristic Curve/ICC*) dan Kurva Informasi Tes (*Test Information Function*) digunakan untuk mengevaluasi tingkat informasi dan akurasi instrumen di berbagai rentang kemampuan (θ). Rentang optimal terjadi saat nilai Standard Error of Measurement (SEM) rendah dan nilai informasi tinggi.

Melalui kombinasi pengujian validitas isi, validitas konstruk, reliabilitas internal, dan analisis IRT, kualitas instrumen dalam penelitian ini dapat dijamin secara psikometris dan metodologis.

F. Teknik Analisa Data

1. Analisis Data Validasi Produk dari Ahli dan Praktisi

Aspek validitas yang dinilai oleh ahli adalah validitas konten yang meliputi *face validity* dan *logical validity*. Instrumen *face validity* digunakan untuk mengetahui kualitas dari setiap komponen pendekatan pembelajaran dari kekokohan teori, sementara instrumen *logical validity* digunakan untuk mengetahui hubungan logis atau keterkaitan antar setiap komponen pembelajaran yang dikembangkan.

2. Analisis Data Validasi Instrumen Soal Keterampilan berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya

Analisis data pada bagian ini dilakukan dua tahap, yaitu menghitung koefisien validitas soal berpikir kritis dan angket sikap peduli budaya dengan Rumus Aiken's. Indeks Aiken diperoleh dari hasil validasi pada tiap item soal mewakili konstruk yang diukur yang dilakukan ahli. Validitas soal berpikir kritis dan sikap peduli budaya dilakukan oleh 8 orang ahli. Rumus indeks Aiken yang digunakan sebagai berikut.

$$V = \frac{S}{[n(c - 1)]}$$

Keterangan:

S : r-Lo

Lo : Menyatakan skor penilaian validitas terendah

c : Menyatakan skor penilaian validitas tertinggi

r : Menyatakan angka yang diberikan oleh penilai

Suatu item dikatakan mempunyai validitas rendah jika nilai indeks Aiken (V) kurang dari 0,4 dan validitas sangat tinggi jika V lebih dari 0,8. Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan ahli dan dilakukan penilaian oleh ahli, butir soal keterampilan berpikir kritis dan angket sikap peduli budaya diuji cobakan untuk membuktikan validitas konstruk dan reliabilitasnya dengan menggunakan analisis CFA dengan bantuan program Rstudio.

3. Analisis Karakteristik Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

Karakteristik Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan menguraikan setiap komponen utama model pembelajaran secara sistematis. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi keunikan pendekatan inkuiri yang terintegrasi dengan konteks etnosains dan STEAM. Karakteristik Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM ditinjau dari tujuh aspek utama, yaitu: rasional teoretis, sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dan dampak pengiring.

4. Analisis Kelayakan Model Inkuiri Etno STEAM IPA dan Perangkatnya

Data kelayakan model pembelajaran Inkuiri Etno STEAM IPA dan perangkatnya diperoleh dari penilaian ahli diolah untuk

mendapatkan persentase kelayakan. Kriteria pemaknaan skor disajikan pada tabel berikut:

Tabel 28. Kriteria Kelayakan Perangkat Model

| No | Persentase | Kategori Kelayakan | Keterangan |
|----|-------------|--------------------|-------------------------------|
| 1 | 85,01%-100% | Sangat Layak | Sangat baik untuk digunakan |
| 2 | 70,01%-85% | Cukup Layak | Bisa digunakan setelah revisi |
| 3 | 50,01%-70% | Kurang Layak | Tidak dapat digunakan |
| 4 | 25%-50% | Tidak Layak | Tidak dapat digunakan |

Sumber: (Akbar, 2017)

Tabel 29. Kriteria Kelayakan Model Pembelajaran

| No | Angka | Kategori Kelayakan | Keterangan |
|----|---------------|--------------------|----------------------------------|
| 1 | 85,01 %- 100% | Sangat Layak | Sangat baik untuk digunakan |
| 2 | 70,01 %- 85% | Cukup Layak | Bisa dipakai dengan revisi minor |
| 3 | 50,01 %- 70% | Kurang Layak | Bisa dipakai dengan revisi mayor |
| 4 | 25%- 50% | Tidak Layak | Tidak bisa dipakai |

Sumber: (Akbar, 2017)

Persentase kelayakan diperoleh dengan rumus berikut:

$$K = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

K = Persentase Kelayakan

F = Jumlah Skor Respons

N = Skol ideal angket

5. Analisis Data Kepraktisan Model Pembelajaran Pembelajaran Inkuiri Etno STEAM IPA

Kepraktisan model pembelajaran didasarkan pada aktivitas pembelajaran dan respons mahasiswa. Analisis data kepraktisan model pembelajaran dilakukan dengan menghitung persentase terhadap skor angket dan lembar observasi dengan rumus.

$$P = \frac{\sum f}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

$\sum f$ = jumlah skor angket dan lembar observasi

P = persentase kepraktisan

Skor ideal = skor maksimal angket dan lembar observasi

Tabel 30. Kriteria Data Kepraktisan

| Persentase Skor | Kategori |
|-----------------|-------------|
| 81%-100% | Sangat Baik |
| 61%-80% | Baik |
| 41%-60% | Cukup |
| 20%-40% | Kurang |

Tabel 31. Tahap, Metode, Data, Pengumpulan Data, dan Analisa Data Penelitian

| Tahap ADDIE | Tahap Kegiatan | Metode | Data | Pengumpulan Data | Sumber Data | Analisis Data |
|----------------|----------------|----------------------------------|--|----------------------------------|---------------------|--|
| <i>Analyze</i> | Perencanaan | Studi Pendahuluan, Studi Pustaka | Pembelajaran IPA dan upaya integrasi dengan Etnosains, karakteristik mahasiswa, implementasi inkuiri, Etnosains, dan STEAM beserta | Pedoman wawancara, lembar angket | Dosen dan Mahasiswa | Kuantitatif deskriptif dan Kualitatif (tematik analisis) |

| Tahap ADDIE | Tahap Kegiatan | Metode | Data | Pengumpulan Data | Sumber Data | Analisis Data |
|--------------------|-----------------------|----------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------|
| | | | kesulitannya | | | |
| <i>Design</i> | Perancangan | Desain Model dan Instrumen | Draft Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, perangkat pembelajaran, dan instrumen penelitian | Dokumen rancangan, review ahli | Tim Peneliti, Dosen | Analisis logis-deskriptif |
| <i>Develop</i> | Validasi | Delphi | Kelayakan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, perangkat pembelajaran, dan instrumen penelitian | Kuesioner | Ahli pembelajaran IPA, Ahli budaya, Ahli Etnosains, dan Praktisi | Deskriptif Kuantitatif |
| <i>Implement</i> | Uji Coba Terbatas | Pra-Eksperimen | Keterampilan berpikir kritis, sikap peduli budaya, dan kepraktisan model | Soal, angket, lembar observasi | Dosen dan Mahasiswa | Deskriptif Kuantitatif |

| Tahap ADDIE | Tahap Kegiatan | Metode | Data | Pengumpulan Data | Sumber Data | Analisis Data |
|--------------------|-----------------------|------------------|--|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| <i>Implement</i> | Uji Coba Luas | Quasi Eksperimen | Keterampilan berpikir kritis, sikap peduli budaya, kepraktisan, dan respon mahasiswa | Soal, angket, lembar observasi | Dosen dan Mahasiswa | Uji Manova |
| <i>Evaluasi</i> | Diseminasi | FGD | Analisis pengguna, metode, dan media penyebaran | Angket, lembar wawancara | Dosen, Guru | Deskriptif Kualitatif dan Kuantitatif |

6. Analisis Keefektifan Model Pembelajaran Inkuiri Etno STEAM IPA

Analisis efektivitas meliputi uji coba terbatas dan uji coba luas.

Uji coba terbatas dilakukan dengan *One Group Pretest and Posttest Design*. Analisis data yang digunakan adalah Uji t sampel berpasangan setelah sebelumnya dilakukan uji pra-syarat normalitas. Jika data tidak memenuhi asumsi normalitas, maka digunakan uji statistik non-parametrik.

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dikatakan efektif dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya pada uji terbatas apabila rata-rata skor *posttest* lebih tinggi dibandingkan rata-rata skor *pretest*.

Hipotesis uji statistik keterampilan berpikir kritis hasil uji coba terbatas:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata antara skor keterampilan berpikir kritis *pretest* dan skor keterampilan berpikir kritis *posttest*.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata antara skor keterampilan berpikir kritis *pretest* dan skor keterampilan berpikir kritis *posttest*.

Hipotesis uji statistik sikap peduli budaya hasil uji coba terbatas:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata antara skor sikap peduli budaya *pretest* dan skor sikap peduli budaya *posttest*.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata antara skor sikap peduli budaya *pretest* dan skor sikap peduli budaya *posttest*.

Analisis efektivitas model pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM IPA juga dilakukan dengan menganalisis skor keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya pada kelas eksperimen dan kontrol. Efektivitas model dilihat dari perbedaan peningkatan (gain) skor antara kedua kelompok. Gain dihitung dengan rumus:

$$\text{Gain} = \text{Skor } posttest - \text{Skor } pretest$$

$$\text{Gain} = \text{Skor postangket} - \text{Skor preangket}$$

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dikatakan efektif jika rata-rata gain keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya pada mahasiswa yang mengikuti model tersebut lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang tidak mengikutinya. Uji

perbedaan peningkatan dilakukan menggunakan Uji t dengan bantuan RStudio dan memenuhi asumsi normalitas. Jika data tidak normal, digunakan uji non-parametrik Mann-Whitney U.

Analisis data dilakukan dengan membandingkan peningkatan skor pada kelas eksperimen dan kontrol. Selain itu, analisis deskriptif dilakukan pada setiap aspek keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Selain itu juga, analisis data menggunakan analisis kualitatif untuk memperkuat temuan hasil analisis kuantitatifnya.

Hipotesis uji statistik keterampilan berpikir kritis hasil uji coba luas:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata gain keterampilan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata gain keterampilan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Hipotesis uji statistik sikap peduli budaya hasil uji coba luas:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata gain sikap peduli budaya antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata gain sikap peduli budaya antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Sebelum dilakukan analisis MANOVA, asumsi yang harus dipenuhi adalah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen secara multivariat (Hair dkk., 2014; Huberty & Olejnik, 2006). Untuk memenuhi prasyarat statistik parametrik ini, data ordinal

dari hasil instrumen terlebih dahulu dikonversi ke skala interval menggunakan pendekatan *Method of Successive Interval* (MSI). Konversi ini penting dilakukan agar data dapat dianalisis secara tepat menggunakan uji-t, ANOVA, maupun MANOVA, yang mensyaratkan jenis data pada skala interval (Allen & Yen, 2002; Wuensch, 2014).

a. Uji Normalitas Multivariat

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data yang diperoleh pada masing-masing variabel sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan pada hasil *pretest* dan *posttest* Keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya.

Pada penelitian ini uji normalitas multivariat dilakukan dengan bantuan *software RStudio* dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal multivariat

b. Uji Homogenitas Matriks Kovarian

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians dari kelompok populasi homogen atau tidak. Uji homogenitas ini dilakukan dengan bantuan *software Rstudio* dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: \Sigma_1 = \Sigma_2$$

$$H_1: \Sigma_1 \neq \Sigma_2$$

c. Pengujian Hipotesis Statistik Penelitian

Jika uji asumsi prasyarat multivariat yang mencakup uji asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi, maka langkah selanjutnya yaitu pengujian hipotesis statistik. Uji hipotesis ini bertujuan untuk menjawab hipotesis pertama yaitu untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran ETNIK-STEAM IPA terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa. Hipotesis yang akan diuji adalah:

H_0 : Rata-rata keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa pada Kelas Eksperimen sama dengan Kontras1 dan sama dengan Kontras2.

$$H_0: \mu_{KE(CT)} = \mu_{KK1(CT)} = \mu_{KK2(CT)} \text{ dan } \mu_{KE(SPB)} = \mu_{KK1(SPB)} = \mu_{KK2(SPB)}$$

H_0 : H_0 : Setidaknya terdapat satu perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis atau sikap peduli budaya antara kelompok eksperimen, Kontras1, dan Kontras2.

H_1 : Setidaknya salah satu dari μ tidak sama antara kelompok

KE = Kelas Eksperimen; KK = Kelas Kontrol; CT = Keterampilan berpikir kritis; SPB = Sikap Peduli Budaya

Pada penelitian ini, perhitungan uji multivariat menggunakan statistik uji T^2 *Hotteling* dan uji F yang dirumuskan oleh (Huberty & Olejnik, 2006) sebagai berikut.

$$T^2 = n_1 n_2 n_3 n_1 + n_2 + n_3 y_1 - y_2 - y_3' S^{-1} y_1 - y_2 - y_3$$

Keterangan :

T^2 = *Hotteling's Trace*

n_1 = ukuran sampel kelompok 1

n_2 = ukuran sampel kelompok 2

n_3 = ukuran sampel kelompok 3

y_1 = vektor rata-rata skor kelompok 1

y_2 = vektor rata-rata skor kelompok 2

y_3 = vektor rata-rata skor kelompok 3

S^{-1} = matriks varians kovarians sampel gabungan

Setelah diperoleh nilai T^2 , maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai distribusi F dengan rumus sebagai berikut.

$$F = \frac{n_1 + n_2 + n_3 - p - 1}{n_1 + n_2 + n_3 - 2p} T^2$$

dengan p adalah jumlah variabel terikat.

Kriteria keputusan yang digunakan untuk uji hipotesis ini adalah H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_p; n_1 + n_2 + n_3 - p - 1; 0,05$. Dalam penelitian ini, pengujian hipotesis multivariat akan dilakukan dengan bantuan *software Rstudio* dengan kriteria H_0 ditolak jika signifikansi kurang dari 0,05.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil pengembangan produk awal terdiri atas tahap *analyze*, *design*, dan *develop*, sedangkan untuk tahap *implement* dan *evaluate* dijelaskan pada sub bab hasil uji coba produk. Berikut dijelaskan hasil tahap *analyze*, *design* dan *develop*.

1. Hasil Tahap *Analyze*

Pada tahap *analyze*, hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru IPA menghadapi kesulitan dalam memahami konsep-konsep sains yang bersifat abstrak dan kurang kontekstual dengan kehidupan sehari-hari. Data juga mengindikasikan rendahnya keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran, yang berdampak pada lemahnya keterampilan berpikir kritis serta minimnya kesadaran terhadap nilai-nilai budaya lokal. Selain itu, ditemukan kebutuhan mendesak akan model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pendekatan interaktif, berbasis proyek, dan bernuansa lokal agar lebih sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan lingkungan sosial-budayanya. Temuan-temuan ini menjadi dasar penting dalam merumuskan arah pengembangan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang relevan, aplikatif, dan berorientasi pada penguatan kompetensi abad 21 serta pelestarian nilai-nilai budaya.

a. Studi Lapangan

1) Wawancara dengan Dosen IPA

Sebagai bagian dari tahap *analyze* dalam pengembangan model, dilakukan wawancara mendalam dengan dosen

Pendidikan IPA untuk menggali permasalahan dan kebutuhan pembelajaran yang dihadapi mahasiswa. Temuan penting dari hasil wawancara tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Mahasiswa mengalami kesulitan mengembangkan berpikir kritis dan sikap peduli budaya; mereka cenderung pasif saat diminta menganalisis fenomena ilmiah atau mengaitkan pembelajaran dengan nilai budaya lokal.
- b) Pembelajaran IPA belum optimal mengintegrasikan budaya lokal karena belum tersedia model yang secara eksplisit menghubungkan konsep ilmiah dengan kearifan lokal.
- c) Metode pembelajaran masih dominan ceramah dan hafalan, kurang mendorong aktivitas berpikir analitis seperti mengevaluasi informasi atau menyusun argumen ilmiah.
- d) Model inkuiri belum banyak diterapkan, padahal dinilai relevan untuk mendorong keterlibatan aktif dan pemikiran kritis dalam konteks lokal.
- e) Diperlukan desain pembelajaran yang menggabungkan konsep IPA dengan budaya lokal agar materi terasa lebih bermakna dan kontekstual bagi mahasiswa.

- f) Model inkuiri dianggap mampu meningkatkan eksplorasi ilmiah dan berpikir kritis melalui aktivitas bertanya, menyelidiki, dan menemukan.
- g) Media dan bahan ajar berbasis lokal, seperti studi kasus Topeng Panji Bobung, dinilai efektif untuk mengaitkan pembelajaran IPA dengan konteks budaya dan sosial mahasiswa.

2) Analisis Kebutuhan Mahasiswa

Hasil analisis menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA masih tergolong rendah, terutama dalam aspek menginterpretasi informasi, menganalisis argumen, dan mengevaluasi bukti ilmiah. Temuan ini menegaskan perlunya model pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi dan relevan dengan tuntutan pembelajaran abad 21.

a) Hasil Angket Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil angket dan asesmen awal, diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa masih tergolong rendah. Sebagian besar mahasiswa belum menunjukkan kemampuan analisis yang memadai terhadap permasalahan ilmiah yang bersifat kompleks. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara harapan

pembelajaran berbasis keterampilan tinggi dan kenyataan di lapangan.

Gambar berikut memperlihatkan distribusi tingkat keterampilan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan hasil analisis data kuantitatif:

Gambar 6. Statistik Distribusi Keterampilan berpikir Kritis Mahasiswa



Sebagaimana terlihat pada grafik, sebanyak 60% mahasiswa berada pada kategori rendah, 25% sedang, dan hanya 15% yang menunjukkan keterampilan berpikir kritis tinggi. Temuan ini memperkuat asumsi awal bahwa sebagian besar mahasiswa belum memiliki kapasitas berpikir kritis yang memadai untuk mendukung proses pembelajaran sains yang menuntut kemampuan analitis, reflektif, dan eksploratif. Hal ini menjadi salah satu indikator bahwa pembelajaran yang mereka alami belum sepenuhnya

mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Keterampilan berpikir kritis mahasiswa dianalisis berdasarkan enam indikator utama yang merepresentasikan dimensi berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran sains. Indikator pertama adalah kemampuan menganalisis permasalahan, yaitu sejauh mana mahasiswa mampu mengidentifikasi dan mengurai persoalan secara sistematis. Selanjutnya adalah kemampuan mengomunikasikan ide, yang mencerminkan kemampuan menyampaikan gagasan dan solusi secara jelas, runtut, serta logis. Indikator ketiga adalah kemampuan menggeneralisasikan, yakni menarik kesimpulan berdasarkan pola atau hubungan yang ditemukan dalam proses berpikir ilmiah. Ketiga aspek ini merepresentasikan dasar keterampilan berpikir kritis yang bersifat konseptual dan komunikatif.

Tiga indikator lainnya melengkapi aspek reflektif dan aplikatif dalam berpikir kritis, yaitu kemampuan merefleksikan, mengimplementasikan, dan melakukan regulasi diri. Merefleksikan merujuk pada kemampuan mahasiswa mengevaluasi proses berpikirnya sendiri, termasuk menilai kekuatan dan kelemahan pendekatan yang digunakan. Mengimplementasikan berkaitan dengan

penerapan hasil pemikiran dalam konteks nyata, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam penyelesaian masalah berbasis sains. Sementara itu, regulasi diri menunjukkan kemampuan mahasiswa untuk mengontrol, mengarahkan, dan mengoreksi cara berpikir secara mandiri agar tetap objektif dan rasional. Keenam indikator ini secara holistik memberikan dasar analisis untuk menilai kesiapan kognitif mahasiswa serta menjadi pijakan dalam pengembangan model pembelajaran yang adaptif terhadap kebutuhan mereka.

b) Pemetaan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Sains Terintegrasi

Pengembangan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dalam penelitian ini merujuk pada capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) Sains Terintegrasi yang dikaji dari dokumen Rencana Pembelajaran Semester (RPS) di beberapa perguruan tinggi. Pemetaan ini dilakukan untuk memastikan bahwa pengembangan model tidak keluar dari kerangka kurikulum yang telah ditetapkan, sekaligus menyesuaikan fokus pengembangan model pada dua sasaran utama yaitu penguatan sikap peduli budaya dan keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, seluruh rumusan capaian

pembelajaran dianalisis dan dikaji relevansinya terhadap dua kompetensi inti tersebut.

Secara umum, capaian pembelajaran yang dianalisis mencakup tiga jenjang: Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), dan sub-CPMK. CPL mencerminkan kompetensi generik lulusan seperti religiositas, etika akademik, nasionalisme, hingga penguasaan konsep teoritis dan keterampilan pembelajaran IPA. Pada jenjang CPMK, fokus mulai diarahkan pada penguasaan konsep etnosains dan integrasinya ke dalam pembelajaran IPA, keterampilan berpikir kritis dalam menganalisis budaya lokal, serta peran aktif mahasiswa dalam pelestarian budaya. Sementara itu, pada level sub-CPMK, dijabarkan kemampuan yang lebih operasional seperti menyusun eksplanasi ilmiah terhadap fenomena budaya, merancang bahan ajar etnosains, dan mengembangkan sumber belajar berbasis lokal.

Pemetaan lengkap dari ketiga jenjang capaian pembelajaran tersebut dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 32. Hasil Pemetaan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Sains Terintegrasi

| Jenis Capaian Pembelajaran | Rumusan |
|-----------------------------------|--|
| Capaian Pembelajaran Lulusan | 1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius. |

| Jenis Capaian Pembelajaran | Rumusan |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika 3. menginternalisasi nilai,norma dan etika akademik 4. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta tanggung jawab pada negara dan bangsa 5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain. 6. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila. 7. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan 8. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara 9. Menguasai fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan prosedur bidang inti IPA 10. Menguasai konsep teoritis pemecahan masalah dalam pendidikan IPA secara prosedural melalui pendekatan ilmiah. 11. Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervise serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerjaan yang berada di bawah tanggung jawabnya. 12. Merancang dan menggunakan sumber belajar dan media pembelajaran inovatif untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran IPA. |
| Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Sains Terintegrasi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menjelaskan dan memahami hakekat hakekat etnosains dan ekologi. 2. Mampu berpikir kritis dalam menganalisis berbagai kebudayaan, kearifan lokal, dan potensi lokal di Indonesia dalam kajian sains ilmiah. 3. Mampu mengintegrasikan budaya dan kearifan lokal dalam pembelajaran IPA melalui kajian etnosains. 4. Mampu berperan aktif dalam pelestarian budaya di Indonesia dengan menyusun bahan kajian atau sumber belajar IPA berbasis etnosains . |

| Jenis Capaian Pembelajaran | Rumusan |
|--|---|
| Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan hakikat dan konsep dasar etnosains serta keterkaitannya dengan ekologi. 2. Menganalisis berbagai bentuk kearifan dan potensi lokal di Indonesia 3. Membandingkan sains asli masyarakat dengan sains ilmiah melalui pendekatan berpikir kritis. 4. Menyusun eksplanasi ilmiah terhadap fenomena budaya atau kearifan lokal berdasarkan konsep sains. 5. Melakukan rekonstruksi pengetahuan lokal menjadi materi pembelajaran berbasis sains. 6. Merancang bahan kajian etnosains yang relevan dalam konteks pembelajaran IPA. 7. Mengembangkan sumber belajar berbasis etnosains untuk mendukung pelestarian budaya lokal melalui pembelajaran IPA. |
| Lingkup Materi | Klasifikasi dan Ekologi Kayu Pohon Pule, Pesawat Sederhana, usaha dan energi , Luas Permukaan, Sistem Pernapasan Manusia, Sistem Pernapasan Manusia, Tekanan pada Materi , Zat Aditif dan Adiktif , Klasifikasi materi dan Perubahannya |
| Deskripsi Mata Kuliah Sains Terintegrasi | Mata kuliah yang membahas keterpaduan berbagai disiplin sains, seperti fisika, kimia, biologi, dan lingkungan, dalam satu kesatuan konsep. Mata kuliah ini menekankan pendekatan interdisipliner untuk memahami fenomena alam secara holistik serta penerapannya dalam kehidupan dan teknologi. Melalui metode pembelajaran aktif, seperti diskusi, studi kasus, dan proyek berbasis masalah, mahasiswa dilatih untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menghubungkan konsep-konsep sains guna menyelesaikan permasalahan nyata. |

b. Studi Literatur

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di tingkat perguruan tinggi masih menghadapi kendala dalam mengintegrasikan pendekatan saintifik dengan konteks budaya lokal secara menyeluruh. Penelitian Sucilestari dan Arizona (2020)

menegaskan bahwa model inkuiri efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, namun implementasinya belum mempertimbangkan nilai-nilai budaya secara eksplisit. Demikian pula, Rahmiwati (2022) mengembangkan model Ko-PBL berbasis etnosains yang potensial dalam membumikan sains melalui kearifan lokal, tetapi belum mengintegrasikan komponen rekayasa dalam kerangka STEAM. Temuan ini menegaskan perlunya pengembangan model pembelajaran baru yang menggabungkan keunggulan inkuiri dan STEAM dengan basis etnosains untuk menjawab kebutuhan pembelajaran yang kontekstual, kritis, dan transformatif.

Selain itu, kajian literatur juga mengidentifikasi bahwa model pembelajaran yang efektif umumnya mengandung karakteristik konstruktivistik—seperti pembelajaran berbasis pengalaman, penemuan, dan refleksi—yang sejalan dengan kebutuhan pembelajaran IPA. Urgensi pengembangan keterampilan abad 21, terutama berpikir kritis dan kepedulian budaya, semakin diperkuat oleh berbagai studi yang menyoroti kurangnya integrasi konteks lokal dalam kurikulum sains. Oleh karena itu, pengembangan model ETNIK-STEAM menjadi relevan sebagai respon terhadap celah yang belum terpenuhi dalam pendekatan-pendekatan sebelumnya.

Tabel 33. Analisis Model Pembelajaran dalam Penelitian Relevan

| No | Model | Keunggulan Utama | Keterbatasan | Referensi |
|----|-------|------------------|--------------|-----------|
|----|-------|------------------|--------------|-----------|

| | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|-------------------------------|
| 1 | <i>Inquiry-Based Learning</i> | Melatih keterampilan berpikir kritis melalui sintaks eksploratif | Tidak mengakomodasi nilai-nilai budaya lokal dalam konteks pembelajaran IPA | (Sucilestari & Arizona, 2020) |
| 2 | STEAM berbasis Etnosains | Integrasi budaya lokal dengan sains mendorong pelestarian budaya dan lingkungan | Belum menyentuh aspek inkuiri dan rekayasa secara eksplisit | (Tresnawati dkk., 2020) |
| 3 | STEAM dengan prinsip konstruktivisme | Menumbuhkan inovasi, inkuiri, kolaborasi, dan sintesis pengetahuan baru | Tidak mengembangkan kerangka sintaks pembelajaran secara sistematis | (Kartika & Jumadi, 2022) |
| 4 | Ko-PBL berbasis Etnosains | Meningkatkan keterampilan abad 21 dan pemahaman kontekstual | Belum mengintegrasikan desain teknik (engineering) dan sintaks inkuiri secara terpadu | (Rahmiwati, 2022) |

Studi literatur juga menemukan bahwa prinsip-prinsip konstruktivistik merupakan dasar kuat dalam pengembangan model pembelajaran. Pembelajaran berbasis konstruktivisme terbukti mendorong partisipasi aktif, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Kartika dan Jumadi (2022) menunjukkan bahwa pendekatan STEAM mencerminkan prinsip ini melalui pemanfaatan masalah kontekstual dan eksplorasi ilmiah yang merangsang inovasi. Temuan ini menguatkan bahwa sintaks Model ETNIK-STEAM IPA perlu dibangun di atas fondasi konstruktivistik agar pembelajaran lebih bermakna dan partisipatif.

Lebih lanjut, urgensi penguatan keterampilan abad 21 juga teridentifikasi kuat dalam literatur. Rahmiwati (2022) menekankan

pentingnya pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas dalam pendidikan IPA sebagai respons terhadap tuntutan Kurikulum Merdeka. Namun, sebagian besar mahasiswa masih menunjukkan capaian yang rendah hingga sedang dalam dimensi tersebut. Hal ini mengindikasikan perlunya pendekatan pembelajaran yang secara eksplisit menumbuhkan keterampilan tersebut melalui desain yang integratif, kontekstual, dan berbasis budaya lokal.

Dengan demikian, kajian literatur ini menyimpulkan bahwa belum ada model pembelajaran yang secara terpadu menggabungkan pendekatan inkuiri, prinsip rekayasa (*engineering design process*), dan kearifan lokal. Oleh karena itu, dikembangkan Model ETNIK-STEAM IPA yang secara komprehensif mengintegrasikan sains dan etnopedagogik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa. Temuan ini menjadi pijakan utama dalam memasuki tahap berikutnya, yaitu desain model.

2. Hasil Tahap *Design*

Kegiatan pada tahap *design* bertujuan untuk menghasilkan seperangkat produk yang mendukung implementasi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dalam pembelajaran IPA di perguruan tinggi. Produk-produk yang dikembangkan pada tahap ini meliputi: buku model pembelajaran, panduan implementasi model pembelajaran, serta perangkat pembelajaran yang terdiri atas Rencana Pembelajaran Semester (RPS),

Satuan Acara Perkuliahan (SAP), Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), dan Modul Pembelajaran. Selain itu, pada tahap ini juga disusun instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis dan angket sikap peduli budaya yang akan digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dan kelayakan model pembelajaran yang dikembangkan.

Pengembangan buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dilakukan berdasarkan sintesis dari berbagai teori yang mendasari pembelajaran berbasis inkuiri, pembelajaran kontekstual, serta integrasi nilai-nilai lokal dalam model STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). Buku ini menjadi fondasi teoritik dari model pembelajaran yang dirancang dan menjelaskan secara rinci komponen-komponen utama dari model, seperti rasional pengembangan, landasan filosofis, sintaks pembelajaran, peran dosen dan mahasiswa, serta indikator keberhasilan. Struktur isi dari buku model ini dirancang secara sistematis untuk memberikan panduan konseptual dan operasional kepada para pengguna model.

Tabel 34. Rancangan struktur isi buku model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No. | Struktur isi buku model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
|-----|--|
| 1 | Halaman judul luar (Cover) |
| 2 | Halaman judul dalam |
| 3 | Kata pengantar |
| 4 | Daftar isi |
| 5 | Daftar tabel |
| 6 | Daftar gambar |
| 7 | Bagian Isi: |
| | BAB I RASIONALISASI PENGEMBANGAN MODEL |
| | A. Latar Belakang |
| | B. Tujuan Pengembangan |

| No. | Struktur isi buku model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
|-----|---|
| | C. Sasaran |
| | BAB II LANDASAN FILOSOFIS DAN TEORITIS |
| | A. Landasan Filosofi Pengembangan |
| | 1. Landasan Filosofis Progresivisme |
| | 2. Landasan Filosofi Eksistensialisme |
| | B. Teori Belajar yang Melandasi Pengembangan |
| | 1. Konstruktivisme Kognitif Piaget |
| | 2. Konstruktivisme Sosial Vygotsky |
| | C. Konseptualisasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | 1. Model Pembelajaran Inkuiri |
| | 2. Model Etnosains |
| | 3. Model STEAM |
| | 4. Model Pembelajaran Etno-STEAM |
| | D. Ringkasan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | BAB III DESAIN PENGEMBANGAN Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | A. Deskripsi Model Pembelajaran inkuirin Etno-STEAM |
| | B. Desain Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | 1. Teori Belajar yang Melandasi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | 2. Sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | 3. Prinsip Reaksi Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA |
| | 4. Sistem Sosial Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA |
| | 5. Sistem Pendukung Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA |
| | 6. Dampak Instruksional dan Pengiring Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA |
| | BAB IV ANALISIS HUBUNGAN MODEL DENGAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SIKAP PEDULI BUDAYA |
| | A. Keterampilan berpikir Kritis |
| | B. Sikap Peduli Budaya |
| | C. Keterkaitan Model dengan Kompetensi |
| 8 | Penutup (opsional jika diperlukan secara eksplisit) |
| 9 | Daftar pustaka |
| 10 | Biografi penulis |
| 11 | Cover belakang |

Untuk mendukung implementasi model pembelajaran yang telah dirancang, disusun pula buku panduan penggunaan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-

STEAM. Buku panduan ini berfungsi sebagai acuan teknis bagi dosen dalam menerapkan model secara utuh dan konsisten dalam proses pembelajaran. Isi panduan mencakup petunjuk pelaksanaan model, strategi pelibatan mahasiswa, pengelolaan waktu, serta teknik penilaian yang sesuai dengan karakteristik model. Dengan adanya buku panduan ini, diharapkan pelaksanaan pembelajaran dapat berjalan efektif dan mencapai tujuan pembelajaran secara optimal. Rancangan sistematika isi buku panduan tersebut disusun seperti berikut.

Tabel 35. Rancangan struktur isi buku panduan implementasi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No. | Struktur isi buku panduan penggunaan model pembelajaran |
|-----|---|
| 1 | Halaman judul luar (Cover) |
| 2 | Halaman judul dalam |
| 3 | Kata pengantar |
| 4 | Daftar isi |
| 5 | Bagian Isi: |
| | BAB I PENGANTAR |
| | Penjelasan umum mengenai panduan, urgensi, dan sasaran |
| | BAB II PANDUAN Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | Sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | Aktivitas Pembelajaran Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM |
| | BAB III PERANGKAT PEMBELAJARAN |
| | Rencana Pembelajaran Semester (RPS) |
| | Satuan Acara Perkuliahan (SAP) |
| | Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) |
| | Penilaian Keterampilan berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya |
| | BAB IV HUBUNGAN MODEL DENGAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SIKAP PEDULI BUDAYA |
| | Hubungan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dengan Keterampilan berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya |
| 6 | Daftar pustaka |
| 7 | Biografi penulis (opsional) |
| 8 | Cover belakang |

Pada tahap desain ini juga dikembangkan perangkat pembelajaran yang berfungsi sebagai pendukung teknis pelaksanaan pembelajaran berbasis

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Perangkat yang disusun meliputi Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Satuan Acara Perkuliahan (SAP), Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), serta Modul Pembelajaran. Seluruh perangkat ini dikembangkan berdasarkan sintaks model, capaian pembelajaran, serta prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka. Perangkat tersebut juga mencerminkan keterkaitan antara model etnopedagogi, penguatan literasi saintifik, dan pengembangan karakter mahasiswa.

RPS disusun untuk memberikan arah dan kerangka umum pelaksanaan mata kuliah yang menggunakan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Dokumen ini memuat komponen-komponen utama seperti profil lulusan, capaian pembelajaran, materi pokok, metode, media, serta sistem penilaian yang terintegrasi. Struktur RPS tersebut dirancang dengan mengacu pada standar penyusunan yang berlaku dalam kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).

Tabel 36. Komponen Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

| No. | Komponen RPS |
|-----|--|
| 1 | Identitas RPS: Nama Dosen, Institusi, Nama Mata Kuliah, Semester, Jumlah Pertemuan, Materi Pokok |
| 2 | Otorisasi Pengesahan: Dosen Pengembang, Koordinator, dan Ketua Program Studi |
| 3 | Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Prodi |
| 4 | Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) |
| 5 | Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK) |
| 6 | Deskripsi Singkat Mata Kuliah |
| 7 | Bahan Kajian / Materi Pembelajaran |
| 8 | Daftar Pustaka / Referensi Pendukung |
| 9 | Dosen Pengampu |
| 10 | Matriks Korelasi antara CPMK dan Sub-CPMK |
| 11 | Karakteristik Pembelajaran: Metode, Media, dan Aktivitas per Sub-CPMK |

| | |
|----|---|
| 12 | Rencana Kegiatan Pembelajaran Setiap Pertemuan (Sintaks, Indikator, Materi, Aktivitas, Alokasi) |
|----|---|

SAP disusun untuk menjabarkan kegiatan pembelajaran per pertemuan secara lebih rinci. SAP mencantumkan tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran sesuai sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, waktu yang dibutuhkan, media yang digunakan, serta strategi evaluasi yang diterapkan. Dokumen ini penting untuk memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan sesuai dengan desain model dan tetap adaptif terhadap konteks lokal mahasiswa.

Tabel 37. Struktur isi Satuan Acara Perkuliahan (SAP)

| No. | Struktur Isi SAP |
|-----|---|
| 1 | Identitas Umum: Nama Dosen, Instansi, Mata Kuliah, Semester, Jumlah Pertemuan, Materi Pokok |
| 2 | Kemampuan Awal Mahasiswa |
| 3 | Profil Pelajar Pancasila (Dimensi dan Sub-elemen) |
| 4 | Sarana dan Prasarana (Sumber Belajar, Media, Fasilitas) |
| 5 | Target Mahasiswa (Lambat Belajar, Reguler, Cepat Belajar) |
| 6 | Model dan Metode Pembelajaran per Pertemuan |
| 7 | Capaian Pembelajaran (CPMK) |
| 8 | Tujuan Pembelajaran per Pertemuan |
| 9 | Pemahaman, Kemampuan, dan Sikap yang Diharapkan |
| 10 | Pemahaman Bermakna (Kompetensi Dasar dan Nilai Kontekstual) |
| 11 | Skenario Pembelajaran: Langkah-langkah pembelajaran tiap pertemuan (Pembukaan, Inti, Penutup) |
| 12 | Asesmen: Pretest, Penugasan/Proyek, Observasi, Posttest |
| 13 | Daftar Pustaka / Referensi Pendukung |

Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) dikembangkan sebagai alat bantu pembelajaran yang memandu mahasiswa dalam melakukan eksplorasi, observasi, dan penyimpulan berdasarkan konteks budaya lokal. LKM ini didesain untuk membangun keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui

aktivitas berbasis inkuiri. Materi dalam LKM dikaitkan dengan lingkungan sekitar dan realitas sosial budaya yang familiar bagi mahasiswa, sehingga mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

Tabel 38. Rancangan struktur isi Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM)

| No. | Struktur Isi Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) |
|-----|---|
| 1 | Petunjuk Pengisian LKM |
| 2 | Identitas Umum LKM: Nama Mata Kuliah, Topik, dan Fokus Masalah |
| 3 | Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains |
| 4 | Perumusan Masalah Berbasis Etnosains |
| 5 | Pencarian Literatur dan Narasi Lokal |
| 6 | Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM |
| 7 | Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) |
| 8 | Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya |
| 9 | Bahan Bacaan Pendukung 1: Studi kasus budaya lokal dan analisis ilmiah |
| 10 | Bahan Bacaan Pendukung 2: Kajian konservasi pohon dan pendekatan ekologi budaya |
| 11 | Dokumentasi Visual (gambar/topik visual pendukung) |
| 12 | Panduan Refleksi: Pertanyaan evaluatif untuk menghubungkan pembelajaran dengan budaya dan ekologi |

Modul pembelajaran disusun untuk memberikan bahan ajar terstruktur dan mandiri kepada mahasiswa. Modul ini memuat uraian materi, kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri, pertanyaan-pertanyaan pemantik, serta penguatan nilai-nilai etnopedagogi dalam kegiatan belajar. Dengan modul ini, mahasiswa diharapkan mampu belajar secara aktif dan reflektif sesuai prinsip pembelajaran abad 21. Modul juga diperkaya dengan ilustrasi kontekstual yang berbasis budaya lokal agar materi menjadi lebih bermakna dan aplikatif.

Tabel 39. Struktur isi Modul Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA

| No. | Struktur Isi Modul Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA |
|-----|--|
| 1 | Halaman Judul dan Identitas Modul |
| 2 | Pendahuluan: Rasional pengembangan, Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, dan fokus pembelajaran |
| 3 | Tujuan Pembelajaran |
| 4 | Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) |
| 5 | Pengenalan Topik: Kajian ekologis dan kultural pohon pulai dalam konteks Topeng Bobung |
| 6 | Sintaks Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA |
| | a. Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains |
| | b. Perumusan Masalah Berbasis Etnosains |
| | c. Pencarian Literatur dan Narasi Lokal |
| | d. Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM |
| | e. Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) |
| | f. Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya |
| 7 | Materi Pokok: Pengenalan konsep pesawat sederhana dalam pembuatan Topeng Bobung |
| 8 | Ilustrasi dan Contoh Penerapan Pesawat Sederhana |
| | a. Bidang Miring |
| | b. Katrol |
| | c. Roda dan Poros |
| | d. Pengungkit (Jenis 1, 2, dan 3) |
| 9 | Glosarium |
| 10 | Daftar Pustaka |

3. Hasil Tahap *Develop*

Tahap *develop* dalam pengembangan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM merujuk pada tahapan implementasi desain awal menjadi produk konkret, serta proses validasi terhadap karakteristik, kelayakan, dan kepraktisan model. Berikut dijelaskan secara bertingkat mengenai:

a. Hasil Karakteristik Produk

Produk-produk yang dihasilkan pada tahap pengembangan ini mencakup: (1) model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, (2) buku model pembelajaran, (3) buku panduan implementasi model, serta (4) perangkat pembelajaran berupa RPS, SAP, modul perkuliahan, LKM, instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis, dan instrumen angket sikap peduli budaya. Karakteristik dari masing-masing produk didasarkan pada landasan filosofis dan teori belajar yang mendasarinya.

1) Hasil Pengembangan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Model ini dikembangkan berdasarkan dua aliran filsafat utama, yakni progresivisme, eksistensialisme, Kedua filsafat ini dipilih karena memiliki relevansi yang kuat dengan tujuan pengembangan pembelajaran yang holistik, kontekstual, dan memberdayakan. Masing-masing aliran memberikan dasar yang berbeda namun saling melengkapi dalam merancang model pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan zaman dan karakteristik lokal. Oleh karena itu, keberadaan kedua filosofi ini menjadi pondasi penting dalam merancang sintaks serta perangkat model pembelajaran.

Filsafat Progresivisme menekankan pendidikan sebagai proses pertumbuhan yang terus berkembang, relevan dengan kehidupan nyata, dan berfokus pada partisipasi aktif mahasiswa dalam pembelajaran. Progresivisme mendorong pembelajaran yang bermakna dan kritis, serta menempatkan mahasiswa sebagai subjek

aktif yang mampu menyesuaikan diri dengan perubahan sosial (Dewey, 1916; Gutek, 2004). Dalam konteks ini, Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dirancang untuk melibatkan mahasiswa dalam eksplorasi budaya lokal dan penerapan konsep sains melalui kegiatan yang interaktif dan aplikatif, seperti pelestarian kerajinan tradisional menggunakan prinsip ilmiah.

Filsafat Eksistensialisme menjadi dasar dari aspek personalisasi dan ekspresi diri dalam model. Model ini memberi ruang bagi mahasiswa untuk menyuarakan perspektif budaya mereka melalui proses artistik dan ilmiah, seperti dalam praktik pembuatan Topeng Panji Bobung. Eksistensialisme menekankan tanggung jawab personal dan kebebasan individu untuk mengonstruksi makna, yang sesuai dengan tujuan pengembangan sikap peduli budaya dan pemaknaan kritis terhadap warisan lokal (Gutek, 1974; Rohmah, 2019).

Model ini berpijak pada teori belajar konstruktivisme, baik kognitif maupun sosial. Teori ini dipandang mampu mengakomodasi prinsip pembelajaran yang menempatkan mahasiswa sebagai pelaku aktif dalam membangun pemahamannya sendiri. Dalam pengembangannya, konstruktivisme digunakan sebagai model untuk menggabungkan pengalaman personal mahasiswa dengan fenomena ilmiah dan budaya secara integratif. Oleh sebab itu, konstruktivisme sangat relevan dalam

pengembangan pembelajaran berbasis Etno-STEAM. Konstruktivisme Piaget menekankan bahwa mahasiswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan. Model ini memungkinkan mahasiswa mengaitkan konsep-konsep ilmiah dengan praktik budaya secara mendalam, membangun keterampilan berpikir kritis dan kesadaran budaya.

Sementara itu, Konstruktivisme Sosial Vygotsky memberi dasar bagi pentingnya kolaborasi dan konteks sosial dalam pembelajaran. Interaksi mahasiswa dengan teman sebaya dan dosen dalam proses pembuatan dan analisis Topeng Panji Bobung menjadi wadah reflektif yang memperkuat integrasi antara pengetahuan ilmiah dan nilai budaya. Dengan demikian, pembelajaran menjadi proses bermakna yang tidak hanya kognitif, tetapi juga sosial dan afektif.

Sintaks awal model yang dikembangkan melalui integrasi model Inkuiri, STEAM, dan etnosains mengalami penyempurnaan melalui proses penilaian dan uji coba. Proses ini melibatkan para ahli, dosen, serta mahasiswa yang berperan dalam menguji keberterimaan dan efektivitas sintaks tersebut. Penyesuaian dilakukan untuk menyempurnakan alur logika pembelajaran agar lebih aplikatif dan relevan dengan konteks budaya lokal. Dengan demikian, hasil akhirnya adalah sintaks pembelajaran yang lebih terstruktur, efisien, dan mampu mencapai tujuan pengembangan

keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Dari sintaks awal yang terdiri atas delapan langkah, kemudian disempurnakan menjadi enam langkah utama berdasarkan masukan ahli dan hasil uji kepraktisan. Penyempurnaan ini merupakan temuan praktis utama dalam pengembangan model.

Langkah-langkah tersebut dirancang untuk mengintegrasikan tahapan inkuiri ilmiah dengan konteks budaya lokal, yang kemudian diterapkan dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek budaya. Kegiatan ini bertujuan untuk menyatukan dimensi ilmiah dan nilai-nilai lokal sehingga menghasilkan pembelajaran yang bermakna. Mahasiswa dilibatkan secara aktif dalam mengeksplorasi fenomena budaya yang dikaitkan dengan konsep sains dan teknologi. Melalui kegiatan ini, diharapkan tercipta pengalaman belajar yang kontekstual, reflektif, dan membentuk kesadaran sosial serta budaya mahasiswa. Setiap langkah sintaks bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya secara simultan.

Pengembangan perangkat pendukung model pembelajaran mencakup berbagai instrumen penting untuk menunjang implementasi model pembelajaran berbasis Inkuiri Etno-STEAM (ETNIK-STEAM) IPA. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) disusun dengan memperhatikan struktur perkuliahan yang mengintegrasikan prinsip-prinsip etnosains, model STEAM, dan sintaks inkuiri. Modul perkuliahan dikembangkan sebagai panduan

utama dalam penyampaian materi dan pelaksanaan aktivitas pembelajaran, sedangkan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dirancang untuk mendorong eksplorasi serta refleksi terhadap fenomena budaya dan sains secara kontekstual. Untuk mengevaluasi pencapaian pembelajaran, disusun dua instrumen penilaian utama, yaitu instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis yang mencakup indikator Menganalisis permasalahan, Mengkomunikasikan, Menggeneralisasikan, Merefleksikan, Mengimplementasikan, dan 6Regulasi diri. Instrumen penilaian sikap peduli budaya yang mengukur partisipasi aktif mahasiswa dalam pelestarian budaya dan penghargaan terhadap nilai-nilai lokal. Dengan kombinasi landasan filosofis, teori belajar, dan hasil uji empiris, model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM ini diposisikan sebagai inovasi yang adaptif dan kontekstual dalam pendidikan sains di pendidikan tinggi berbasis budaya lokal.

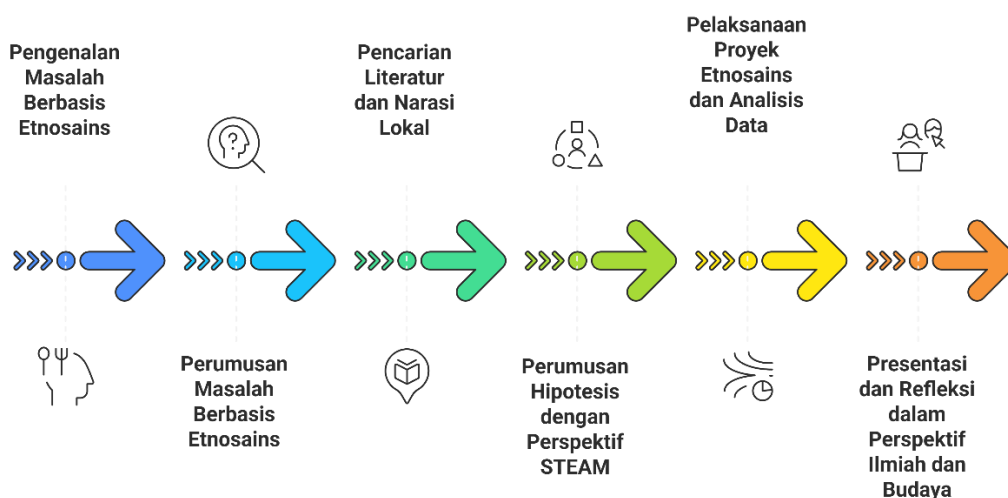
Komponen model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM terdiri atas 6 komponen. Berikut dijabarkan secara singkat setiap komponen dari model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.

a) Sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM terdiri dari enam tahapan yang dirancang secara sistematis untuk mendorong keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran berbasis budaya dan sains. Keenam tahapan ini disusun untuk membangun keterampilan berpikir kritis dan sikap

peduli budaya mahasiswa melalui integrasi model etnosains dan STEAM. Sintaks ini dilaksanakan dengan model kontekstual melalui strategi eksplorasi, eksperimen, dan refleksi yang bersifat kolaboratif.

Gambar 7. Sintaks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM



Tabel 40. Penjelasan setiap fase Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No. | Fase | Keterangan |
|-----|---------------------------------------|---|
| 1 | Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains | Mahasiswa diperkenalkan pada permasalahan berbasis budaya yang relevan dengan konsep IPA. Dosen memberikan stimulus berupa fenomena budaya, seperti proses pembuatan Topeng Panji Bobung yang mengandung unsur gaya, tekanan, dan kimia alami. Mahasiswa mengamati dan mendiskusikan hubungan antara fenomena budaya dengan konsep sains. |
| 2 | Perumusan Masalah Berbasis Etnosains | Mahasiswa merumuskan pertanyaan ilmiah berdasarkan fenomena yang diamati. Pertanyaan mencerminkan integrasi antara sains dan budaya serta menjadi dasar eksplorasi lebih lanjut. Dosen memfasilitasi penemuan fokus kajian ilmiah. |
| 3 | Pencarian Literatur dan Narasi Lokal | Mahasiswa melakukan kajian pustaka dari sumber relevan seperti jurnal, buku, dan wawancara dengan ahli. Informasi dianalisis untuk memperdalam pemahaman dan menghubungkan teori dengan fenomena budaya yang dikaji. |

| No. | Fase | Keterangan |
|-----|---|--|
| 4 | Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM | Mahasiswa menyusun hipotesis dan merancang eksperimen atau proyek STEAM. Mereka menentukan metode, alat, bahan, dan parameter yang akan diuji untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan. |
| 5 | Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) | Mahasiswa melaksanakan eksperimen berbasis STEAM. Data dikumpulkan dan dianalisis secara ilmiah. Contohnya termasuk pengujian kekerasan kayu pule atau komposisi kimia pewarna alami pada Topeng Panji Bobung. |
| 6 | Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya | Mahasiswa mempresentasikan hasil proyek dalam bentuk laporan, poster, atau video. Mereka juga melakukan refleksi terhadap capaian pembelajaran, strategi yang digunakan, dan nilai budaya yang diperoleh. |

Sintaks ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar mahasiswa, tetapi juga memberi model inovatif yang memperkuat hubungan antara sains, budaya, dan keterampilan abad 21 secara menyeluruh.

Penerapan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM perlu diselaraskan dengan pendekatan *Three-Dimensional Learning* (3DL) agar integrasi antara aspek inkuiri, etnosains, dan STEAM menjadi lebih sistematis dan kontekstual. Dalam penelitian ini, contoh kegiatan pembelajaran meliputi pembuatan rancangan topeng Panji Bobung berbasis proyek, seperti analisis bahan lokal (pohon pule), eksplorasi pewarna alami dan sintetis, serta perhitungan proporsi geometris dalam desain topeng. Keterkaitan antara sintaks model pembelajaran yang dikembangkan dengan dimensi *Three-Dimensional Learning* dan komponen STEAM disajikan pada Tabel 41.

Tabel 41. Hubungan antara sintaks model yang dikembangkan dengan *three dimensional learning* dan komponen STEAM pada penelitian ini

| Fase Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM(ETNIK-STEAM) IPA | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | Komponen STEAM |
|---|---|---|---|--|
| 1. Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains | <i>Asking questions & defining problems:</i> Mahasiswa mengajukan pertanyaan kritis terhadap fenomena budaya dalam proses pembuatan topeng Bobung | <i>Patterns:</i> Mahasiswa mengidentifikasi pola dalam teknik dan motif produksi topeng. <i>Cause and Effect:</i> Menjelaskan hubungan antara material lokal dengan fungsi dan hasil kerajinan | Mahasiswa mendefinisikan permasalahan teknis pada pelestarian atau efisiensi produksi topeng budaya lokal | <i>Science:</i> mengenal konsep gaya dalam budaya produksi <i>Technology:</i> mengenal alat tradisional |
| 2. Perumusan Masalah Berbasis Etnosains | <i>Constructing explanations:</i> Mahasiswa membangun penjelasan ilmiah awal tentang hubungan antara struktur topeng dan maknanya | <i>Structure and Function:</i> Struktur bentuk topeng mencerminkan fungsi estetika dan simboliknya | Gaya dan gerak dalam penggunaan alat produksi Energi dalam proses manual produksi | <i>Science:</i> fisika gaya/gerak <i>Engineering:</i> merancang ide desain berdasarkan analisis masalah |
| 3. Pencarian Literatur dan Narasi Lokal | <i>Obtaining, evaluating, and communicating information:</i> Mahasiswa mengakses narasi lokal dan menilai literatur budaya untuk membangun landasan ilmiah dan kontekstual | <i>Systems and System Models:</i> Mahasiswa memahami sistem produksi topeng sebagai bagian dari ekosistem budaya | Dampak teknologi tradisional terhadap masyarakat dan lingkungan lokal | <i>Technology:</i> alat & metode produksi <i>Engineering:</i> pemahaman sistem produksi <i>Art:</i> nilai budaya |

| Fase Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM(ETNIK-STEAM) IPA | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | Komponen STEAM |
|---|--|---|---|--|
| 4. Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM | <i>Developing and using models:</i> Mahasiswa menyusun model awal solusi atau bentuk karya yang akan diuji dalam proyek etnosains | <i>Energy and Matter:</i> Mahasiswa merancang hipotesis tentang bagaimana energi (mekanik/kimia) memengaruhi hasil akhir | Konservasi dan transformasi energi dalam proses kreasi | <i>Science:</i> energi potensial dan kinetic <i>Engineering:</i> rekayasa desain produk <i>Arts:</i> nilai estetika desain <i>Math:</i> estimasi waktu dan pengukuran bahan |
| 5. Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) | <i>Planning and carrying out investigations:</i> Mahasiswa menguji hipotesis melalui eksperimen budaya. <i>Analyzing and interpreting data:</i> Menganalisis dan memahami data yang mereka kumpulkan sendiri untuk menarik kesimpulan ilmiah. | <i>Scale, proportion, and quantity:</i> Mahasiswa membandingkan ukuran, proporsi bentuk wajah, dan ketebalan bahan terhadap kenyamanan dan nilai estetika topeng. | Gelombang dan informasi Pengembangan dan penyempurnaan solusi desain berbasis data eksperimen | STEAM lengkap: eksperimen, pengukuran, pengujian model topeng, penerapan alat ukir, konversi energi, evaluasi desain |
| 6. Presentasi Temuan dan Refleksi dalam | <i>Engaging in argument from evidence:</i> | <i>Stability and Change:</i> Mahasiswa | Interaksi antara teknologi, budaya, dan | <i>Engineering:</i> evaluasi produk |

| Fase Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM(ETNIK-STEAM) IPA | <i>Scientific & Engineering Practices (SEP)</i> | <i>Crosscutting Concepts (CCC)</i> | <i>Disciplinary Core Ideas (DCI)</i> | Komponen STEAM |
|---|---|--|---|-------------------------------|
| Perspektif Ilmiah dan Budaya | Mahasiswa mempertahankan hasil proyek melalui argumen berdasarkan data dan konteks budaya. <i>Communicating information:</i> Mahasiswa menyajikan laporan integratif secara ilmiah dan estetik | merefleksikan dinamika perubahan budaya dan sains dalam praktik pembuatan topeng | masyarakat secara reflektif | Arts: presentasi karya budaya |

b) Sistem Sosial Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memiliki sistem sosial yang mendukung interaksi akademik yang dinamis dan kolaboratif. Mahasiswa menjadi pusat kegiatan pembelajaran, sementara dosen berperan sebagai fasilitator, narasumber, dan mediator budaya. Interaksi yang terjalin tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga sosial dan kontekstual, sejalan dengan pandangan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri menuntut partisipasi aktif, eksplorasi gagasan, dan refleksi bersama (Hwang & Chen, 2017).

Sistem sosial ini bercirikan demokratis dan kooperatif. Mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk merumuskan masalah,

mengkaji literatur, menyusun hipotesis, melaksanakan proyek, serta mempresentasikan hasil. Dalam proses tersebut, mahasiswa dituntut saling mendengarkan, menghargai perspektif yang berbeda, dan membangun konsensus ilmiah. Pandangan ini senada dengan Joyce & Weil (2003) yang menekankan pentingnya kolaborasi dalam menciptakan interaksi akademik yang bermakna.

Selain itu, pembelajaran berlangsung dalam suasana yang menghargai keberagaman dan nilai-nilai budaya lokal. Mahasiswa tidak hanya belajar memahami konsep sains, tetapi juga mengkaitkannya dengan fenomena budaya yang hidup di masyarakat seperti praktik pembuatan Topeng Panji Bobung (Cahyani et al., 2018; Suryawati & Osman, 2018). Hal ini membentuk sikap peduli budaya melalui dialog interkultural dan pembelajaran berbasis pengalaman.

Sistem sosial model ini juga mencerminkan prinsip *Zone of Proximal Development* (ZPD) dari Vygotsky, di mana mahasiswa yang lebih kompeten membantu teman sebayanya dalam memahami konsep-konsep ilmiah melalui diskusi kelompok. Proses *scaffolding* ini memperkuat pemahaman mahasiswa dan mendorong internalisasi pengetahuan secara sosial (K. Joyce & Loe, 2010; Vygotsky, 1978). Dengan demikian, sistem sosial Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM bukan hanya

mendukung penguatan aspek kognitif, tetapi juga menumbuhkan karakter mahasiswa sebagai individu reflektif dan agen pelestari budaya.

c) Prinsip Reaksi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Reaksi mahasiswa dalam Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM meliputi keterlibatan aktif selama seluruh tahapan pembelajaran. Mahasiswa merespons stimulus budaya yang disajikan dosen dengan mengamati dan mengaitkan fenomena lokal dengan konsep sains. Mereka mengidentifikasi masalah, menyusun pertanyaan, melakukan kajian pustaka, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, serta melaksanakan proyek STEAM berbasis budaya. Selanjutnya, mahasiswa menganalisis data, mempresentasikan temuan, dan melakukan refleksi terhadap pengalaman belajar serta dampaknya terhadap pemahaman sains dan budaya.

Selama proses pembelajaran, dosen berperan sebagai fasilitator yang menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keberagaman dan dialog budaya. Dosen memberi bantuan secara terbatas dan hanya jika mahasiswa mengalami kesulitan dalam merancang, melaksanakan, atau merefleksikan pembelajaran. Selain itu, dosen bertugas mengingatkan alokasi waktu pada setiap tahapan dan mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis serta berempati terhadap konteks sosial-budaya yang dikaji.

Reaksi yang diharapkan dari mahasiswa bersifat reflektif, partisipatif, dan berbasis kolaborasi, sejalan dengan prinsip-prinsip pembelajaran inkuiri yang kontekstual dan humanistik.

d) Sistem Pendukung Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memerlukan sistem pendukung yang mencakup perangkat pembelajaran, dan lingkungan belajar yang menunjang pelaksanaan pembelajaran berbasis inkuiri dan budaya. Perangkat pembelajaran yang digunakan antara lain Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Satuan Acara Perkuliahan (SAP), modul perkuliahan, dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), yang disusun selaras dengan sintaks model. Instrumen penilaian yang digunakan mencakup indikator keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya sebagai bagian integral dari evaluasi pembelajaran. Keberadaan perangkat-perangkat tersebut berfungsi untuk memastikan bahwa seluruh proses pembelajaran berlangsung secara sistematis, terukur, dan terarah sesuai dengan karakteristik model (Rusman, 2017; Winarti & Sari, 2020).

Lingkungan pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif menjadi faktor penunjang lainnya dalam implementasi model ini. Ruang kelas yang mendukung diskusi, eksplorasi, dan kerja kelompok proyek berbasis budaya membantu menciptakan suasana belajar yang reflektif dan bermakna. Mahasiswa tidak

hanya memahami materi secara teoretis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan realitas budaya di sekitarnya. Keterlibatan komunitas budaya dalam proses pembelajaran memberi pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam mengaitkan konsep sains dengan kehidupan sosial budaya masyarakat (Choi & Hong, 2019; Rahmawati dkk., 2020).

Sistem pendukung dalam model ini tidak hanya menyediakan sarana teknis dan logistik, tetapi juga membentuk ekosistem pembelajaran yang memfasilitasi integrasi antara pengetahuan ilmiah dan nilai-nilai budaya lokal secara utuh. Keberadaan sistem ini memperkuat tujuan pembelajaran berbasis inkuiri, sekaligus menumbuhkan karakter mahasiswa, berpikir kritis, reflektif, dan peduli terhadap pelestarian budaya. Dukungan yang saling bersinergi antara perangkat, teknologi, dan lingkungan belajar menjadikan model ini lebih adaptif dan relevan untuk diterapkan di perguruan tinggi. Hal ini membuktikan bahwa sistem pendukung bukan hanya pelengkap, melainkan fondasi penting dalam keberhasilan penerapan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.

e) Dampak Instruksional dan Pengiring Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA

Dampak instruksional dari penerapan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA diperoleh berdasarkan kajian literatur yang relevan dengan komponen pembentuk model ini,

yaitu model inkuiri, etnosains, dan STEAM. Model ini terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui pembelajaran berbasis penemuan ilmiah yang mendorong mereka untuk menganalisis data, memecahkan masalah, dan mengembangkan argumen berdasarkan bukti yang valid. Selain itu, pembelajaran yang mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal dalam proses eksplorasi ilmiah juga menunjukkan dampak positif terhadap sikap peduli budaya mahasiswa. Sikap ini tercermin dari peningkatan kepekaan terhadap keberagaman, penghargaan terhadap kearifan lokal, dan partisipasi aktif dalam pelestarian budaya di lingkungan sekitar.

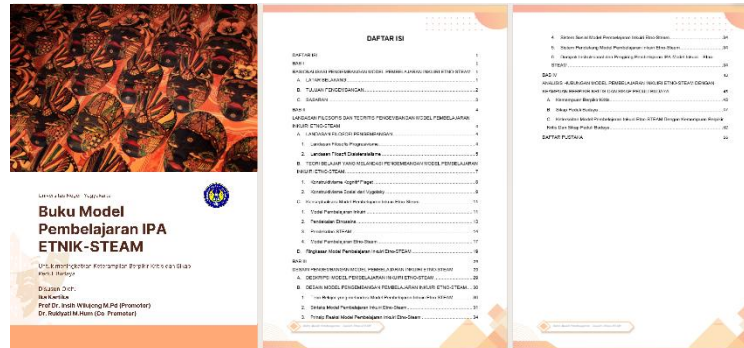
Dampak pengiring dari model ini meliputi kemampuan pemecahan masalah, keterampilan meneliti, kolaborasi dalam kerja kelompok, serta penguatan karakter seperti tanggung jawab dan empati. Integrasi konteks budaya dalam pembelajaran IPA memungkinkan mahasiswa untuk tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah secara teoritis, tetapi juga merefleksikan penerapannya dalam kehidupan nyata. Kegiatan seperti kajian topeng Panji Bobung memberikan ruang bagi mahasiswa untuk membangun koneksi antara sains dan warisan budaya. Hal ini sejalan dengan tujuan utama model, yaitu membentuk pengalaman belajar yang holistik dan kontekstual. Dengan demikian, dampak instruksional dan pengiring dari Model

Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA secara bersama-sama berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA sekaligus membentuk karakter mahasiswa sebagai ilmuwan yang berbudaya dan reflektif.

2) Hasil Pengembangan Buku Model Pembelajaran

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA juga diwujudkan dalam bentuk buku model pembelajaran. Buku ini disusun untuk memberikan gambaran teoritis dan konseptual mengenai dasar pengembangan model, termasuk landasan filosofis, teori belajar, serta struktur dan sintaks pembelajaran. Buku ini ditujukan bagi dosen, peneliti, dan pengembang kurikulum yang ingin memahami secara menyeluruh Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA. Struktur isi buku ini disusun berdasarkan tahap *design* yang telah dilakukan sebelumnya dalam pengembangan model.

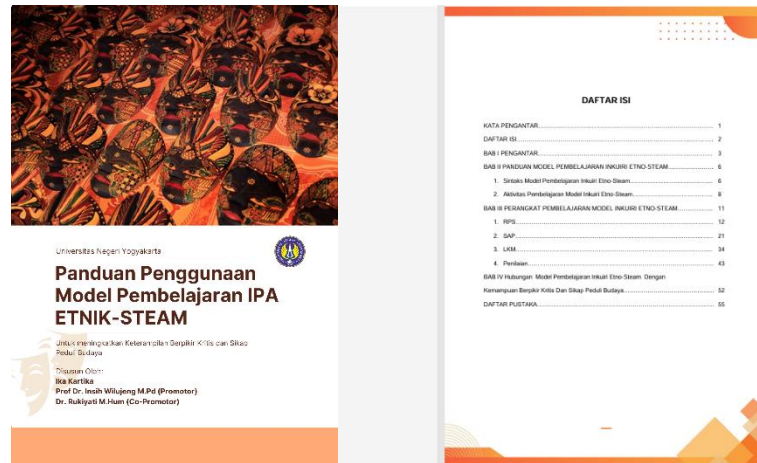
Gambar 8. Cover dan Daftar Isi Buku Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA



3) Hasil Pengembangan Buku Panduan Pembelajaran ETNIK-STEAM IPA

Selain buku model, dikembangkan pula Buku Panduan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Buku ini berfungsi sebagai panduan praktis bagi dosen atau praktisi pendidikan dalam menerapkan model ini di kelas. Isi buku mencakup tahapan implementasi pembelajaran mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Perbedaan utama dengan buku model terletak pada fokus isinya: buku model bersifat teoritis dan konseptual, sedangkan buku pedoman lebih operasional dan aplikatif sesuai hasil desain.

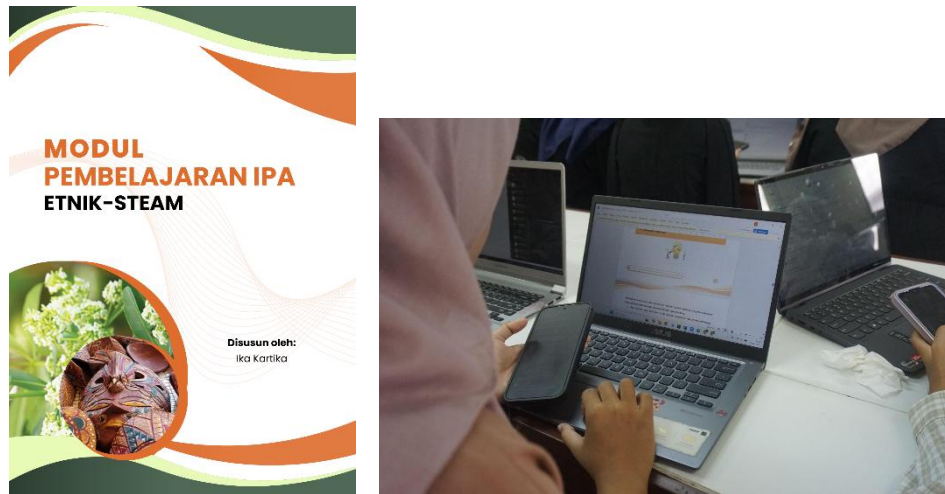
Gambar 9. Cover dan Daftar Isi Buku Panduan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA



4) Hasil Pengembangan Modul Perkuliahan

Modul perkuliahan dikembangkan dengan mengacu pada sintaks model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dan capaian pembelajaran dalam kurikulum. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran dalam modul dirancang untuk mendorong eksplorasi, eksperimen, dan refleksi berbasis budaya lokal. Modul ini memuat kegiatan terstruktur yang memungkinkan mahasiswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran berbasis proyek yang mengaitkan konsep IPA dengan praktik budaya, seperti dalam kajian Topeng Panji Bobung.

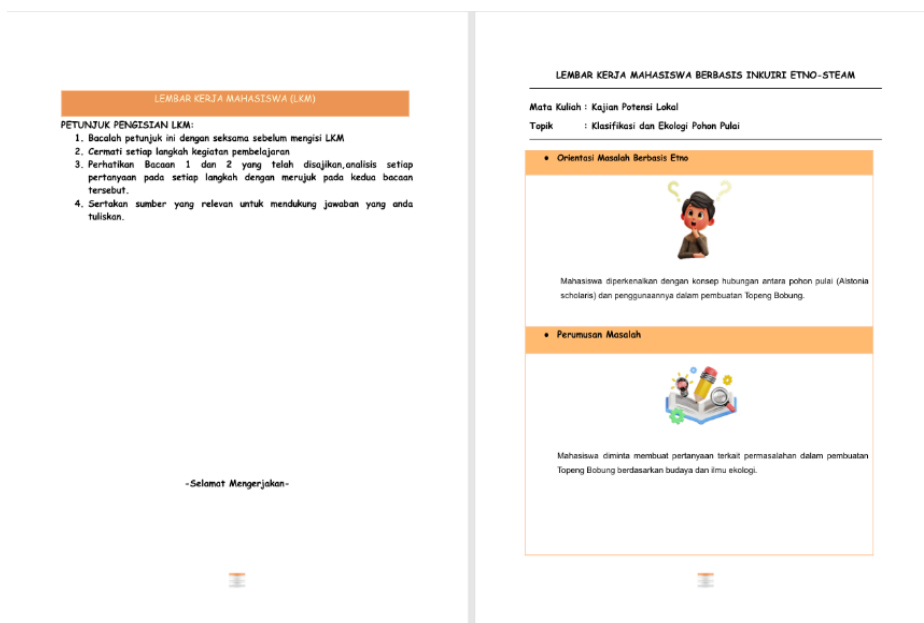
Gambar 10. Cover dan Cuplikan Kegiatan Pembelajaran pada Modul Perkuliahan



5) Hasil Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berfungsi sebagai panduan aktivitas eksploratif mahasiswa selama pembelajaran. LKM disusun mengikuti urutan sintaks Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dan mengintegrasikan aspek kemampuan berpiikir kritis dan sikap peduli budaya. Dalam LKM, mahasiswa diarahkan untuk merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, serta menyimpulkan hasil analisis. Kegiatan disesuaikan dengan konteks budaya lokal sehingga mahasiswa dapat mengkaji fenomena ilmiah dari sudut pandang kebudayaan mereka.

Gambar 11. Cover dan Contoh Kegiatan pada Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)



6) Hasil Pengembangan Bahan Ajar Modul

Bahan ajar modul disusun untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep IPA yang terintegrasi dengan budaya. Bahan ajar ini dapat digunakan dalam pembelajaran mandiri maupun sebagai referensi utama dalam kelas. Setiap bagian dari bahan ajar memuat penjelasan materi, ilustrasi kontekstual, serta tautan media seperti video dan dokumentasi budaya. Dengan demikian, mahasiswa dapat membangun koneksi antara materi ilmiah dengan nilai-nilai lokal yang relevan.

Gambar 12. Bagian Proyek IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dalam Modul



7) Hasil Pengembangan Instrumen Penilaian

Pengembangan instrumen penilaian mencakup dua aspek utama yaitu keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Instrumen terdiri dari tes tertulis untuk menilai keterampilan berpikir kritis serta lembar observasi untuk menilai kemampuan kolaborasi, komunikasi, dan ekspresi budaya mahasiswa. Instrumen dirancang berdasarkan indikator yang telah disusun sebelumnya dan divalidasi oleh para ahli. Instrumen ini memungkinkan evaluasi holistik terhadap dampak pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM terhadap mahasiswa.

Tabel 42. Bagian Kisi-kisi Soal dalam Buku Instrumen Penilaian Keterampilan berpikir Kritis

| Definisi Konseptual | Definisi Operasional Berpikir Kritis | Sub Aspek Berpikir Kritis | Indikator Sub Aspek | Indikator Butir | Butir | Item |
|--|---|------------------------------|-----------------------|---|--|---|
| Berpikir kritis adalah suatu kemampuan proses kognitif untuk memecahkan masalah yang kompleks dan pengambilan keputusan dengan cara yang sistematis dan terstruktur. | Berpikir Kritis meliputi Menganalisis Masalah, Mengkomunikasikan, Generalisasi, Refleksi, Implementasi, dan Regulasi Diri | 1. Menganalisis Permasalahan | 1.1. Memahami Masalah | Mahasiswa mengidentifikasi hakikat dan konsep dasar etnosains pada pembelajaran IPA | Disajikan suatu deskripsi permasalahan terkait pelestarian budaya dan pemanfaatan kayu pulai dalam pembuatan Topeng Bobung. Mahasiswa diharapkan mampu mengidentifikasi permasalahan tersebut dan menguraikan jawaban dengan dasar konsep etnosains. | Perhatikan informasi terkait budaya dan pemanfaatan kayu pulai dalam pembuatan topeng. Berdasarkan penjelasan di atas, uraikan peran ekologi pohon pulai terhadap lingkungan sekitarnya? (Skor 1a) |
| — | — | — | — | — | — | Identifikasi masalah yang muncul dari pengambilan kayu |

| Definisi Konseptual | Definisi Operasional Berpikir Kritis | Sub Aspek Berpikir Kritis | Indikator Sub Aspek | Indikator Butir | Butir | Item |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--|---|---|
| | | | | | | pulai tanpa kontrol. Berikan solusi atas permasalahan tersebut? (Skor 1b) |
| — | — | Brainstorming Solusi Penyelesaian | — | Mahasiswa mampu menganalisis solusi penyelesaian dari permasalahan melalui konsep etnosains pada pembelajaran IPA berdasarkan data penelitian. | Disajikan artikel penelitian oleh Wahyuni mengenai kondisi pertumbuhan pohon pulai di Tahura. Mahasiswa diminta menyimpulkan langkah pelestarian pohon pulai. | Berdasarkan penelitian Wahyuni, sebagian besar pohon pulai di Tahura merupakan hasil penanaman kembali, tetapi keberhasilannya rendah karena kurang perawatan. Jika tidak dilestarikan, keberadaannya terancam punah. Jelaskan metode pelestarian seperti <i>insitu</i> dan <i>eksitu</i> |

| Definisi Konseptual | Definisi Operasional Berpikir Kritis | Sub Aspek Berpikir Kritis | Indikator Sub Aspek | Indikator Butir | Butir | Item |
|----------------------------|---|----------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------|---|
| | | | | | | yang dapat dilakukan! (Skor 2) |

b. Hasil Kelayakan Produk

Produk pengembangan berupa model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dan perangkat pendukungnya yang telah berhasil dikembangkan, selanjutnya dinilai oleh para ahli guna mengetahui tingkat kelayakannya. Penilaian dilakukan terhadap produk-produk berikut: (1) Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, (2) Buku Panduan Implementasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, (3) Rencana Pembelajaran Semester (RPS), (4) Satuan Acara Pembelajaran (SAP), dan (5) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Penilaian dilakukan oleh tim Penilai/ Ahli yang terdiri atas pakar pendidikan IPA (fisika , biologi dan kimia), pengembangan kurikulum, dan disiplin ilmu terkait, dengan latar belakang akademik profesor dan doktor dari perguruan tinggi negeri maupun swasta.

1) Hasil Kelayakan Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM telah melalui tahap penilaian oleh delapan orang ahli yang memiliki latar belakang keahlian dalam bidang pendidikan IPA, kurikulum, dan pembelajaran berbasis budaya. Penilaian dilakukan dengan dua model, yaitu umpan balik kualitatif dan penilaian kuantitatif untuk menilai kelayakan isi, struktur, dan keterpakaian buku model. Secara kualitatif, para Penilai/Ahli memberikan sejumlah masukan untuk

penyempurnaan buku model. Beberapa catatan penting dari para ahli disajikan pada Tabel 43.

Tabel 43. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|--|---|
| 1 | Tata kepenulisan | Penyesuaian redaksional dan struktur kalimat disempurnakan sesuai kaidah bahasa akademik |
| 2 | Penggunaan warna latar belakang dan teks pada diagram alir kurang kontras | Perbaikan desain visual agar diagram lebih mudah dibaca |
| 3 | Eksplorasi konsep-konsep sains dalam budaya belum cukup ditekankan | Penambahan narasi dan contoh yang menonjolkan sains dalam budaya lokal |
| 4 | Relasi antara metode inkuiri, etnosains, dan STEAM belum diringkas secara visual | Penambahan <i>flow chart</i> untuk menjelaskan keterkaitan konsep-konsep tersebut |
| 5 | Pemanfaatan material, mekanika, dan ekspresi dari topeng Bobong belum maksimal | Penambahan deskripsi dan ilustrasi eksplorasi aspek-aspek topeng dalam pembelajaran |
| 6 | Unsur-unsur inkuiri belum tergambar secara eksplisit dalam struktur model yang dikembangkan | Sintaks inkuiri ditekankan kembali dalam penjabaran model pembelajaran |
| 7 | Buku model secara umum dinilai sudah layak digunakan sebagai panduan implementasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM | Buku direvisi minor untuk memperkuat keterbacaan dan penajaman konsep tanpa mengubah struktur utama |

Penilaian kuantitatif dilakukan menggunakan skala *Likert* 1–4, dan hasil rerata skor dari delapan Penilai/Ahli terhadap lima komponen utama disajikan dalam Tabel 44.

Tabel 44. Hasil Penilaian Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Komponen yang Dinilai | Rerata | Kategori |
|----|--|-------------|---------------------|
| 1 | Kesesuaian landasan teori dan filosofis | 4.00 | Sangat Layak |
| 2 | Integrasi sintaks inkuiri dengan etnosains dan STEAM | 3.71 | Layak |
| 3 | Kejelasan struktur dan tahapan model | 4.00 | Sangat Layak |
| 4 | Keterbacaan dan desain visual | 4.00 | Sangat Layak |
| 5 | Kelayakan implementasi dalam pembelajaran | 4.00 | Sangat Layak |
| | Rerata Skor Keseluruhan | 3.94 | Sangat Layak |

Berdasarkan hasil penilaian tersebut, buku model memperoleh kategori "Sangat Layak", dengan rerata keseluruhan sebesar 3,94. Hasil ini menunjukkan bahwa buku model layak digunakan baik secara akademik maupun praktis. Meski demikian, masukan pada Komponen 2 menjadi perhatian penting untuk disempurnakan lebih lanjut, khususnya dalam hal integrasi sintaks inkuiri yang eksplisit ke dalam konteks Etno-STEAM. Penyempurnaan minor berdasarkan catatan Penilai/Ahli akan memperkuat struktur teoritis dan implementatif dari buku model ini.

2) Hasil Kelayakan Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM telah dinilai oleh delapan ahli. Penilaian dimulai dengan pemberian umpan balik kualitatif yang digunakan untuk penyempurnaan isi dan struktur panduan. Beberapa masukan penting dari Penilai/Ahli dirangkum dalam Tabel 45:

Tabel 45. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|--|--|
| 1 | Tata kepenulisan perlu diperbaiki | Penyuntingan redaksional untuk meningkatkan keterbacaan dan konsistensi gaya bahasa |
| 2 | Penggunaan istilah "menjelaskan definisi" diganti menjadi "menjelaskan konsep" | Revisi istilah agar sesuai dengan taksonomi tujuan pembelajaran dan konteks keterampilan berpikir tingkat tinggi |
| 3 | Sub-CPMK dan CPMK belum sesuai dengan level 6 KKNI | Penyesuaian formulasi CPMK dan sub-CPMK agar selaras dengan deskriptor KKNI level 6 |

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|---|---|
| 4 | Penekanan perlu diberikan pada konstruktivisme budaya daripada esensialisme | Penajaman uraian teori dengan menekankan budaya dalam perspektif konstruktivisme budaya |

Masukan-masukan ini menjadi acuan perbaikan untuk memastikan buku panduan dapat digunakan secara efektif sebagai rujukan dalam implementasi model.

Penilaian kuantitatif dilakukan terhadap lima komponen utama yang meliputi Panduan Model (konstruksi, isi, dan implementasi), RPS (identitas, tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran), Lembar Observasi, LKM, dan Penilaian. Penilaian menggunakan skala *Likert* 1–4, dan hasil rerata skor masing-masing aspek disajikan dalam Tabel 46.

Tabel 46. Hasil Penilaian Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Komponen yang Dinilai | Rerata | Kategori |
|----|--|-------------|---------------------|
| 1 | Panduan Model (Konstruksi, Isi, dan Implementasi) | 4.00 | Sangat Layak |
| 2 | RPS (Identitas, Tujuan Pembelajaran, Langkah Pembelajaran) | 4.00 | Sangat Layak |
| 3 | Lembar Observasi | 4.00 | Sangat Layak |
| 4 | Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) | 4.00 | Sangat Layak |
| 5 | Penilaian | 4.00 | Sangat Layak |
| | Rerata Skor Keseluruhan | 4.00 | Sangat Layak |

Seluruh komponen yang dievaluasi memperoleh nilai rerata 4,00 dengan kategori "Sangat Layak". Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesepakatan penuh di antara para ahli terhadap kualitas isi dan struktur buku panduan model. Tidak ditemukan perbedaan

signifikan dalam skor antar validator, yang mengindikasikan konsistensi dan keandalan penilaian. Dengan demikian, buku panduan ini sudah layak dan dapat digunakan tanpa revisi besar, baik untuk keperluan akademik maupun implementasi di lapangan.

3) Hasil Kelayakan Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Penilaian terhadap Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dilakukan oleh delapan ahli/penilai dengan memberikan masukan kualitatif dan penilaian kuantitatif untuk menilai kelayakan isi dan struktur. Masukan yang diberikan digunakan untuk menyempurnakan RPS agar lebih sesuai sebagai panduan implementasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.

Rangkuman umpan balik kualitatif disajikan pada Tabel 47.

Tabel 47. Umpan Balik Penilai terhadap Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|---|--|
| 1 | Tata kepenulisan perlu diperbaiki | Revisi redaksional untuk memperjelas struktur penulisan dan memperbaiki konsistensi format |
| 2 | Sub-CPMK hendaknya memuat capaian, bukan sekadar materi pembelajaran | Revisi redaksi sub-CPMK untuk menampilkan rumusan capaian pembelajaran yang sesuai |
| 3 | Perlu penambahan matriks korelasi antara CPMK dan sub-CPMK | Penambahan tabel korelasi untuk memperjelas keterkaitan antara tujuan pembelajaran utama dan turunan |
| 4 | Tambahan kolom karakteristik, metode, dan media pembelajaran pada RPS | Penyesuaian format RPS dengan menambahkan kolom-kolom yang relevan untuk memperkaya informasi pelaksanaan pembelajaran |
| 5 | Referensi perlu disesuaikan dengan daftar pustaka | Peninjauan dan revisi daftar referensi agar sesuai dan konsisten dengan kutipan yang digunakan dalam dokumen |
| 6 | Karakteristik pembelajaran perlu ditambahkan | Penambahan elemen karakteristik pembelajaran dalam deskripsi RPS untuk memperjelas konteks implementasi |

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|---|---|
| 7 | Sub-CPMK dan CPMK perlu dikaji ulang untuk memastikan keterkaitan dan keselarasan | Evaluasi ulang dan penyesuaian isi CPMK dan sub-CPMK untuk memastikan konsistensi tujuan pembelajaran |
| 8 | CPMK perlu disesuaikan dengan KKN level 6 | Penyesuaian formulasi CPMK dengan deskriptor capaian pembelajaran KKN level 6 |

Setelah dilakukan perbaikan, RPS dievaluasi kembali dengan menggunakan lembar penilaian yang mencakup delapan belas aspek utama. Setiap aspek dinilai menggunakan skala *Likert* 1–4. Rerata hasil penilaian dari para ahli ditampilkan dalam Tabel 48.

Tabel 48. Hasil Penilaian Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

| No | Aspek yang Dinilai | Rerata | Kategori |
|----|---|--------|--------------|
| 1 | Identitas Program Studi | 4,00 | Sangat Layak |
| 2 | Identitas Mata Kuliah | 4,00 | Sangat Layak |
| 3 | Kode Mata Kuliah | 4,00 | Sangat Layak |
| 4 | Rumpun Mata Kuliah | 4,00 | Sangat Layak |
| 5 | Bobot SKS | 4,00 | Sangat Layak |
| 6 | Identitas Kelas/Semester | 4,00 | Sangat Layak |
| 7 | CPL Prodi yang dibebankan pada CPMK | 4,00 | Sangat Layak |
| 8 | Capaian Pembelajaran Mata Kuliah | 4,00 | Sangat Layak |
| 9 | Kemampuan Akhir dan Tahapan Pembelajaran (Sub-CPMK) | 4,00 | Sangat Layak |
| 10 | Korelasi CPMK dengan Sub-CPMK | 4,00 | Sangat Layak |
| 11 | Karakteristik Pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |
| 12 | Deskripsi Singkat Mata Kuliah | 4,00 | Sangat Layak |
| 13 | Metode Pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |

| No | Aspek yang Dinilai | Rerata | Kategori |
|----|--------------------------------|-------------|---------------------|
| 14 | Model Pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |
| 15 | Sumber Belajar | 4,00 | Sangat Layak |
| 16 | Media Pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |
| 17 | Alokasi Waktu Pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |
| 18 | Referensi | 4,00 | Sangat Layak |
| | Rerata Skor Keseluruhan | 4,00 | Sangat Layak |

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh aspek dalam RPS memperoleh nilai rerata sempurna (4,00) dengan kategori "Sangat Layak". Penilaian yang konsisten dari seluruh Penilai/Ahli menunjukkan kesepakatan penuh terhadap kualitas dan kesesuaian isi RPS. Hal ini mengindikasikan bahwa dokumen RPS memiliki kelayakan sangat tinggi dan dapat digunakan langsung dalam implementasi pembelajaran tanpa memerlukan revisi tambahan.

4) Hasil Kelayakan Satuan Acara Pembelajaran (SAP)

Penilaian terhadap Satuan Acara Pembelajaran (SAP) dilakukan oleh delapan Penilai. Masukan yang diberikan cukup beragam sehingga dilakukan revisi yang signifikan terhadap isi dan struktur SAP. Rangkuman umpan balik kualitatif dari para Penilai/Ahli disajikan pada Tabel 49.

Tabel 49. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Satuan Acara Pembelajaran (SAP)

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|--|--|
| 1 | KKO "memahami" dianggap kurang operasional, disarankan diganti | Penggantian KKO dengan kata kerja tingkat tinggi sesuai taksonomi Bloom revisi |

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|---|---|
| | dengan kata kerja yang lebih spesifik dan terukur | |
| 2 | Disarankan memberikan alasan pembentukan kelompok berdiferensiasi | Penambahan rasional pedagogis dalam SAP tentang alasan pembentukan kelompok heterogen |
| 3 | Profil pelajar Pancasila digunakan sebagai acuan dalam merancang pembelajaran dan pengembangan karakter | Integrasi eksplisit profil pelajar Pancasila dalam kolom strategi pembelajaran dan tujuan afektif |
| 4 | Pada pertemuan evaluasi (pertemuan ke-16), perlu dijabarkan instrumen yang digunakan | Penambahan rincian instrumen penilaian pada pertemuan evaluasi |
| 5 | Perlu penjabaran perbedaan esensial antara SAP dan RPS | Penjelasan singkat mengenai posisi dan fungsi SAP dibandingkan RPS dalam pengantar dokumen SAP |
| 6 | Pada <i>asesmen pre-test dan post-test</i> belum ditemukan waktu pelaksanaan | Penambahan alokasi waktu pelaksanaan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> di bagian jadwal kegiatan |
| 7 | Pada soal tes essay perlu dicantumkan apakah untuk berpikir kritis atau sikap peduli budaya | Penandaan tujuan pengukuran (berpikir kritis atau peduli budaya) pada masing-masing soal <i>essay</i> |
| 8 | Perbaiki butir pernyataan "minat saya" agar lebih spesifik | Perbaiki diksi agar lebih operasional dan mengarah pada indikator keterlibatan budaya |
| 9 | Perbaiki butir pernyataan yang menyebut "budaya lain" agar jelas maksudnya | Revisi kalimat agar menjelaskan secara eksplisit budaya mana yang dimaksud |
| 10 | Perbaiki butir pernyataan mengenai "kecakapan diri" agar tidak menimbulkan miskonsepsi | Penjelasan tambahan atau penggantian istilah untuk memperjelas cakupan "kecakapan diri" |
| 11 | Tambahan data penelitian pada pengukuran sikap peduli budaya agar tidak hanya berdasarkan opini pribadi | Penambahan referensi atau hasil studi lapangan untuk memperkuat dasar pengukuran sikap peduli budaya |
| 12 | Penekanan pada pendekatan konstruktivisme dalam membangun pengetahuan secara aktif oleh mahasiswa | Penegasan kerangka teoritik konstruktivisme dalam pendekatan pembelajaran pada bagian awal SAP |

SAP dinilai berdasarkan sembilan aspek utama menggunakan skala *Likert* 1–4. Hasil rerata penilaian dari para Penilai/Ahli ditampilkan dalam Tabel 50.

Tabel 50. Hasil Penilaian Satuan Acara Pembelajaran (SAP)

| No | Aspek yang Dinilai | Rerata | Kategori |
|----|---|-------------|---------------------|
| 1 | Kejelasan identitas mata kuliah | 4,00 | Sangat Layak |
| 2 | Kesesuaian CPMK dengan tujuan pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |
| 3 | Kesesuaian metode dan model pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |
| 4 | Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran | 4,00 | Sangat Layak |
| 5 | Relevansi aktivitas dengan keterampilan berpikir kritis | 4,00 | Sangat Layak |
| 6 | Kelengkapan alokasi waktu untuk setiap tahap | 4,00 | Sangat Layak |
| 7 | Kelengkapan sumber belajar | 4,00 | Sangat Layak |
| 8 | Penyusunan yang sistematis | 4,00 | Sangat Layak |
| 9 | Relevansi aspek etnosains dengan RPS dan tujuan mata kuliah | 4,00 | Sangat Layak |
| | Rerata Skor Keseluruhan | 4,00 | Sangat Layak |

Seluruh aspek dalam SAP memperoleh nilai rerata sempurna (4,00) dan tergolong dalam kategori "Sangat Layak". Konsistensi skor dari semua Penilai/Ahli mencerminkan tingkat kesepakatan penuh terhadap kualitas SAP. Dengan demikian, SAP dapat digunakan dalam pembelajaran tanpa memerlukan revisi besar dan telah memenuhi kriteria kelayakan yang tinggi.

5) Hasil Kelayakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Penilaian terhadap Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dilakukan oleh delapan penilain. Masukan yang diberikan cukup bervariasi sehingga dilakukan revisi yang signifikan terhadap isi dan struktur LKM. Rangkuman umpan balik kualitatif dari para Penilai/Ahli disajikan pada Tabel 51.

Tabel 51. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut yang Dilakukan |
|----|---|---|
| 1 | Halaman judul perlu diberi keterangan materi yang akan dipelajari | Penambahan informasi materi pokok yang dibahas di halaman judul untuk meningkatkan kejelasan |
| 2 | Masukan terhadap kata pengantar | Revisi redaksional pada kata pengantar agar lebih ringkas dan menggambarkan konteks penggunaan LKM |
| 3 | Petunjuk pengisian perlu dirinci terkait format dan lembar kerja yang digunakan | Penambahan deskripsi teknis mengenai format pengisian lembar kerja |
| 4 | Perlu penambahan keterangan waktu untuk aktivitas tertentu | Penyesuaian LKM dengan mencantumkan estimasi waktu untuk setiap aktivitas pembelajaran |
| 5 | Informasi jenis penilaian dari LKM perlu ditambahkan | Penambahan deskripsi jenis penilaian (formatif/sumatif) dan bentuk evaluasi dalam bagian akhir LKM |
| 6 | Perlu perbaikan kalimat pada bagian Penelusuran Literatur, Perumusan Hipotesis, Eksperimen, dan Analisis Data | Penyuntingan kalimat agar lebih efektif, jelas, dan sesuai dengan sintaks pembelajaran inkuiri |
| 7 | Kalimat pertanyaan pemantik harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu berpikir kritis | Penyesuaian pertanyaan pemantik agar selaras dengan indikator keterampilan berpikir kritis dalam konteks budaya lokal |

Penilaian kuantitatif dilakukan terhadap sepuluh aspek LKM menggunakan skala *Likert* 1–4. Hasil rerata penilaian dari para Penilai/Ahli ditampilkan dalam Tabel 52.

Tabel 52. Hasil Penilaian Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

| No | Aspek yang Dinilai | Rerata | Kategori |
|----|---|--------|--------------|
| 1 | Ketersediaan Judul LKM | 4,00 | Sangat Layak |
| 2 | Keterkaitan materi dengan Tujuan Pembelajaran | 3,71 | Layak |
| 3 | Kejelasan instruksi kerja | 4,00 | Sangat Layak |
| 4 | Relevansi aktivitas dengan keterampilan berpikir kritis | 4,00 | Sangat Layak |
| 5 | Relevansi aktivitas dengan sikap peduli budaya | 4,00 | Sangat Layak |
| 6 | Kelengkapan materi dan sumber belajar | 4,00 | Sangat Layak |
| 7 | Kesesuaian waktu dengan alokasi aktivitas | 4,00 | Sangat Layak |
| 8 | Keterkaitan materi dengan sikap peduli budaya | 4,00 | Sangat Layak |
| 9 | Kemudahan penggunaan dan pemahaman isi LKM | 3,71 | Layak |

| No | Aspek yang Dinilai | Rerata | Kategori |
|----|--------------------------------|-------------|---------------------|
| 10 | Ketersediaan metode penilaian | 4,00 | Sangat Layak |
| | Rerata Skor Keseluruhan | 3,94 | Sangat Layak |

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa delapan dari sepuluh aspek memperoleh kategori "Sangat Layak", sementara dua aspek berada pada kategori "Layak". Hal ini menunjukkan bahwa LKM telah memenuhi kelayakan yang tinggi dan dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran. Masukan minor pada aspek-aspek tertentu seperti keterkaitan materi dan kemudahan penggunaan dapat menjadi pertimbangan untuk penyempurnaan lebih lanjut.

6) Hasil Validitas Instrumen Penilaian Berpikir Kritis

Penilaian terhadap instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis dilakukan oleh delapan validator. Masukan yang diperoleh sangat beragam dan digunakan untuk menyempurnakan kualitas instrumen, baik dari sisi substansi, konstruksi, maupun kebahasaan. Rangkuman umpan balik kualitatif dari para Penilai/Ahli disajikan pada Tabel 53.

Tabel 53. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Instrumen Penilaian Berpikir Kritis

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut |
|----|--|---|
| 1 | Tata kepenulisan perlu diperbaiki | Perbaikan tata bahasa, ejaan, dan struktur kalimat pada seluruh bagian instrumen. |
| 2 | Pada butir soal nomor 9, kata 'usaha' diganti menjadi 'gaya' | Revisi kata 'usaha' menjadi 'gaya' agar sesuai dengan konteks fisika yang dimaksud. |
| 3 | Perlu konsistensi dalam penulisan bahan baku seperti 'kayu pulai' atau 'kayu pule' | Penyeragaman istilah 'kayu pulai' di seluruh bagian instrumen. |

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut |
|----|---|--|
| 4 | Definisi operasional berpikir kritis masih menggunakan KKO level rendah, perlu dinaikkan ke C4–C6 | Revisi KKO dalam indikator dan soal ke level analisis, sintesis, dan evaluasi sesuai taksonomi Bloom. |
| 5 | Indikator soal perlu dirumuskan dengan kalimat yang lebih spesifik dan operasional | Penajaman rumusan indikator agar mencerminkan keterampilan berpikir kritis secara eksplisit. |
| 6 | Butir soal No. 2 mencampur dua fokus: analisis solusi masalah dan pemahaman etnosains, perlu dipilah | Pemisahan tujuan soal menjadi dua butir terpisah untuk fokus yang lebih jelas. |
| 7 | Indikator 'melakukan tindakan praktis' kurang operasional dan perlu dirumuskan lebih spesifik | Redefinisi indikator menjadi kegiatan konkret yang dapat diamati dan diukur. |
| 8 | Soal No. 11b tidak sesuai indikator dan tidak menyertakan gambar yang relevan | Soal diperbaiki agar selaras dengan indikator dan ditambahkan gambar yang relevan. |
| 9 | Soal No. 12 tidak memiliki indikator dalam kisi-kisi | Penambahan indikator yang sesuai dengan tujuan pengukuran dalam kisi-kisi soal. |
| 10 | Rubrik penilaian belum mengarah pada dimensi berpikir kritis seperti analisis, evaluasi, dan sintesis | Revisi rubrik penilaian agar mencakup dimensi berpikir kritis yang lebih tinggi dan sesuai dengan indikator. |

Masukan dari Penilai/Ahli digunakan untuk menyempurnakan instrumen agar dapat digunakan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis secara tepat. Tiga aspek utama yang dinilai dalam instrumen ini meliputi: (1) Materi/Substansi, (2) Konstruksi, dan (3) Bahasa. Masing-masing aspek mencakup indikator-indikator yang menilai kesesuaian isi, kejelasan struktur soal dan rubrik, serta penggunaan bahasa yang komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda. Penilaian dilakukan menggunakan skala *Likert* 1–4 dengan kategori Sangat Baik (SB), Baik (B), Kurang (K), dan Sangat Kurang (SK).

Selanjutnya, hasil kuantitatif dari validasi instrumen berpikir kritis dirangkum dalam Tabel 54. Tabel ini menampilkan rata-rata indeks Aiken dari masing-masing butir tanpa menampilkan rincian tiap aspek, sebagaimana disarankan untuk efisiensi pelaporan. Tabel lengkap per butir diletakkan di bagian lampiran.

Tabel 54. Rata-rata Hasil Validasi Instrumen Keterampilan berpikir Kritis

| No | Nama Butir | Rata-rata V Aiken |
|----|------------------------|-------------------|
| 1 | Butir 1 | 0,964 |
| 2 | Butir 2 | 0,961 |
| 3 | Butir 3 | 0,964 |
| 4 | Butir 4 | 0,937 |
| 5 | Butir 5 | 0,955 |
| 6 | Butir 6 | 0,943 |
| 7 | Butir 7 | 0,964 |
| 8 | Butir 8 | 0,952 |
| 9 | Butir 9 | 0,946 |
| 10 | Butir 10 | 0,946 |
| 11 | Butir 11 | 0,943 |
| 12 | Butir 12 | 0,940 |
| 13 | Butir 13 | 0,961 |
| 14 | Butir 14 | 0,964 |
| | Rata-rata Total | 0,953 |

Rata-rata indeks Aiken untuk seluruh butir adalah 0,953, yang berada dalam kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa setiap butir telah memenuhi standar validitas isi yang kuat. Dengan demikian, instrumen penilaian berpikir kritis dinyatakan layak digunakan tanpa perlu revisi signifikan. Sementara itu, tabel detail per butir disertakan dalam bagian lampiran untuk keperluan dokumentasi dan transparansi penilaian.

7) Hasil Validitas Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya

Penilaian Penilai/Ahli mengenai Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya sangat beragam sehingga peneliti perlu melakukan perbaikan yang cukup signifikan. Berbagai masukan dari Penilai/Ahli dirangkum dalam Tabel 55.

Tabel 55. Umpan Balik Penilai/Ahli terhadap Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya

| No | Umpan Balik | Tindak Lanjut |
|----|---|---|
| 1 | Tata kepenulisan | Penyuntingan kembali redaksional dan ejaan agar lebih konsisten dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. |
| 2 | Petunjuk pengisian No. 4 perlu diperjelas agar tidak menimbulkan kebingungan terkait skala yang digunakan | Penjelasan ulang bahwa skala Likert digunakan secara eksklusif untuk semua pernyataan dalam instrumen. |
| 3 | Butir 1 perlu perbaikan pada frasa 'minat saya' agar lebih spesifik | Frasa 'minat saya' diubah menjadi bentuk yang lebih terarah, seperti 'menarik perhatian saya terhadap...'. |
| 4 | Butir 2 perlu perbaikan pada istilah 'budaya lain' agar lebih jelas rujukannya | Istilah 'budaya lain' dijelaskan secara eksplisit, misalnya 'budaya dari luar lingkungan tempat tinggal saya'. |
| 5 | Butir 4 perlu perbaikan pada frasa 'kecakapan diri' agar tidak terjadi miskonsepsi | Frasa 'kecakapan diri' diganti dengan istilah yang lebih terukur, seperti 'pengetahuan dan keterampilan pribadi'. |
| 6 | Tambahan data faktual dalam pengukuran sikap peduli budaya, tidak hanya pendapat pribadi | Menambahkan konteks atau narasi faktual dalam setiap butir yang memungkinkan mahasiswa merespons berbasis data. |
| 7 | Perlu memperhatikan pendekatan konstruktivisme dan makna esensial dari konsep/fenomena dalam setiap butir | Revisi redaksi butir agar mencerminkan pandangan bahwa pengetahuan budaya dibentuk secara aktif oleh individu. |

Masukan dari Penilai/Ahli digunakan untuk menyempurnakan instrumen agar dapat digunakan sebagai alat ukur sikap peduli budaya secara tepat. Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan tersebut, instrumen kemudian dievaluasi melalui validasi isi

menggunakan lembar penilaian ahli. Penilaian dilakukan menggunakan skala *Likert* 1–4, yang dikonversi ke dalam indeks validitas Aiken untuk setiap item pernyataan.

Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh item dalam instrumen Sikap Peduli Budaya memenuhi kriteria validitas isi. Sebanyak 10 item memperoleh nilai indeks Aiken sebesar 1,00 yang menunjukkan kesepakatan penuh di antara para Penilai/Ahli mengenai kejelasan dan kesesuaian item. Sebanyak 12 item memperoleh nilai 0,958, dan 10 item lainnya sebesar 0,917. Nilai-nilai ini berada dalam rentang validitas tinggi dan tidak ada satu pun item yang dinyatakan tidak valid.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa seluruh item dalam instrumen Sikap Peduli Budaya telah menunjukkan validitas yang baik dan layak digunakan dalam konteks penelitian maupun implementasi pendidikan. Tidak diperlukan revisi lanjutan yang signifikan karena seluruh butir pernyataan telah menunjukkan tingkat kesepakatan yang tinggi di antara para ahli. Adapun rincian hasil validasi kuantitatif untuk setiap item instrumen disajikan secara lengkap dalam Lampiran (Lihat Lampiran).

c. Hasil Validitas, Reliabilitas, dan Karakteristik Butir Instrumen Keterampilan berpikir Kritis

Analisis validitas instrumen berpikir kritis dilakukan melalui pendekatan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) yang dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu sebelum dan sesudah penghapusan butir tidak

valid. Instrumen ini pada awalnya terdiri dari 24 butir yang mewakili enam sub-konstruk, yaitu *Menganalisis Masalah*, *Mengkomunikasikan*, *Generalisasi*, *Refleksi*, *Implementasi*, dan *Regulasi Diri*. Hasil CFA tahap awal menunjukkan bahwa hanya 14 butir yang memenuhi syarat validitas, sedangkan 10 butir lainnya tidak valid karena nilai muatan faktornya di bawah ambang batas 0,50 , bahkan ada beberapa butir yang bernilai negatif. Sub-konstruk yang paling banyak mengandung butir tidak valid adalah *Mengkomunikasikan*, di mana hanya satu dari enam butir yang valid. Sementara itu, dua dari empat butir pada sub-konstruk *Regulasi Diri* juga dinyatakan tidak valid. Beberapa butir yang tidak valid antara lain X1a, X3b, X4b, X6, dan X14, dengan nilai loading berkisar antara 0,29 hingga -0,12.

Model CFA pada tahap awal secara keseluruhan belum menunjukkan kecocokan yang baik. Hal ini terlihat dari nilai *Comparative Fit Index* (CFI) sebesar 0,770 dan *Tucker Lewis Index* (TLI) sebesar 0,742 yang berada di bawah ambang batas minimum 0,90. Selain itu, nilai *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) sebesar 0,107 dan *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR) sebesar 0,113 juga melebihi batas toleransi maksimal 0,08. Hal ini menunjukkan bahwa model belum mampu merepresentasikan hubungan antara item dan konstruk dengan baik.

Sebagai upaya perbaikan, dilakukan penghapusan terhadap semua butir yang tidak memenuhi syarat validitas. Setelah

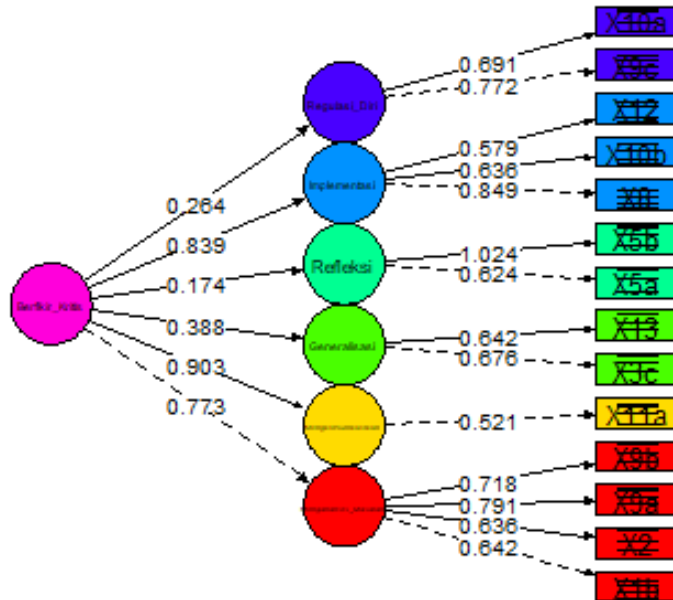
penghapusan, CFA diulang dengan hanya menyertakan 14 butir yang telah terverifikasi valid. Hasil CFA tahap kedua menunjukkan perbaikan yang sangat signifikan. Semua butir yang tersisa memiliki nilai muatan faktor di atas 0,50, dengan nilai tertinggi mencapai 1.024 dan nilai terendah 0,521. Model CFA hasil revisi juga menunjukkan tingkat kecocokan yang sangat baik dengan data. Nilai CFI meningkat menjadi 0,968 dan TLI mencapai 0,959, yang keduanya melebihi batas ideal 0,95. Nilai RMSEA turun menjadi 0,062 dan SRMR menjadi 0,079, menunjukkan bahwa model memiliki error residual yang rendah dan distribusi residual yang merata. Oleh karena itu, model CFA setelah revisi dapat dinyatakan valid dan layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Untuk memperjelas hasil CFA secara ringkas, berikut disajikan tabel perbandingan jumlah butir dan statistik kelayakan model sebelum dan sesudah revisi:

Tabel 56. Ringkasan Hasil CFA Instrumen Berpikir Kritis

| Tahap Analisis | Jumlah Butir | CFI | TLI | RMSEA | SRMR |
|-----------------------|---------------------|------------|------------|--------------|-------------|
| Sebelum Revisi | 24 | 0,770 | 0,742 | 0,107 | 0,113 |
| Setelah Revisi | 14 | 0,968 | 0,959 | 0,062 | 0,079 |

Gambar 13. Plot Model Confirmatory Factor Analysis (CFA)



Plot ini digunakan untuk menampilkan *standardized factor loadings* dari setiap item yang lolos seleksi dalam model CFA. Setiap batang (bar) mewakili satu item, dan tinggi batang menunjukkan seberapa besar kontribusi item tersebut terhadap konstruk yang diukurnya. Semakin tinggi nilai loading, semakin kuat hubungan item dengan faktor laten.

Di atas masing-masing batang ditampilkan angka yang menunjukkan nilai *standardized loading* secara presisi. Label ini bertujuan untuk memudahkan interpretasi visual, sehingga pengguna dapat dengan cepat mengidentifikasi item-item dengan kontribusi tinggi (misalnya $\geq 0,70$) maupun item yang berada mendekati batas minimal validitas (0,50). Dengan demikian, bar plot ini tidak hanya

membantu dalam visualisasi kekuatan item, tetapi juga berguna sebagai alat evaluasi cepat dalam proses validasi instrumen.

Selain itu, berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach's Alpha, instrumen berpikir kritis memperoleh nilai sebesar 0,719. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat reliabilitas instrumen berada dalam kategori baik karena telah melewati ambang batas umum sebesar 0,70 yang sering dijadikan acuan dalam pengujian konsistensi internal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan butir dalam instrumen ini memiliki keterkaitan yang cukup kuat satu sama lain dalam mengukur konstruk berpikir kritis. Meskipun demikian, nilai ini juga mengisyaratkan bahwa masih terdapat ruang untuk penyempurnaan lebih lanjut guna meningkatkan keandalan instrumen secara keseluruhan.

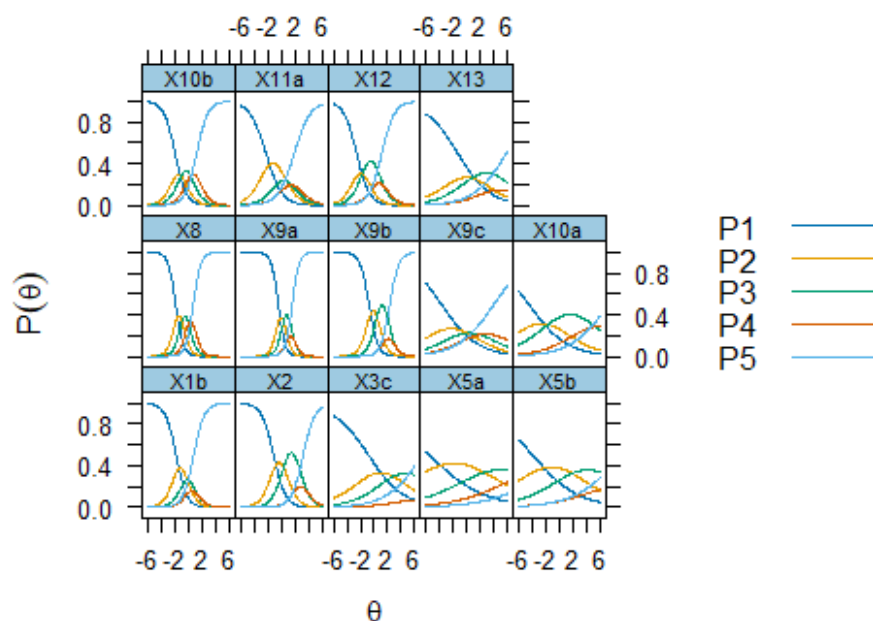
Berdasarkan hasil analisis daya beda butir instrumen berpikir kritis, diketahui bahwa sebagian besar soal berada pada kategori daya beda tinggi. Beberapa butir seperti X1b, X2, X8, X9a, X9b, dan X12 menunjukkan kemampuan yang baik dalam membedakan mahasiswa berdasarkan variasi tingkat keterampilan berpikir kritis yang dimiliki. Namun demikian, analisis juga menunjukkan adanya beberapa butir dengan daya beda rendah, seperti X3c, X5b, X9c, X10a, dan X13, serta satu butir yaitu X5a yang tergolong dalam kategori daya beda sangat rendah. Menyikapi temuan ini, perbaikan telah dilakukan pada butir-butir yang memiliki performa rendah agar instrumen secara

keseluruhan menjadi lebih akurat dalam mengukur kemampuan yang dimaksud.

Pada aspek tingkat kesulitan, sebagian besar butir berada dalam kategori sedang. Hal ini mencakup butir-butir seperti X1b, X8, X9a, X9b, X9c, X10b, X11a, dan X12, yang dinilai cukup proporsional untuk digunakan pada kelompok mahasiswa dengan tingkat kemampuan yang beragam. Beberapa butir lainnya, seperti X2 dan X10a, masuk kategori sulit, sedangkan X3c, X5a, X5b, dan X13 diklasifikasikan sangat sulit. Mengingat variasi ini, beberapa butir telah disesuaikan kembali agar distribusi tingkat kesulitan dalam keseluruhan instrumen menjadi lebih seimbang dan tidak terlalu membebani mahasiswa.

Karakteristik soal yang ideal tercermin pada butir yang memiliki daya beda tinggi dan tingkat kesulitan sedang, seperti X1b, X8, X9a, X9b, dan X12. Butir-butir ini menunjukkan efektivitas tinggi dalam membedakan mahasiswa berdasarkan keterampilan berpikir kritis secara adil dan proporsional. Sementara itu, butir-butir yang sebelumnya menunjukkan kombinasi daya beda rendah dan tingkat kesulitan ekstrem telah diperbaiki melalui proses revisi redaksional dan penguatan konten. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa seluruh butir dalam instrumen berfungsi optimal dalam mengungkap variasi kemampuan mahasiswa.

Gambar 14. Plot Item Characteristic Curves

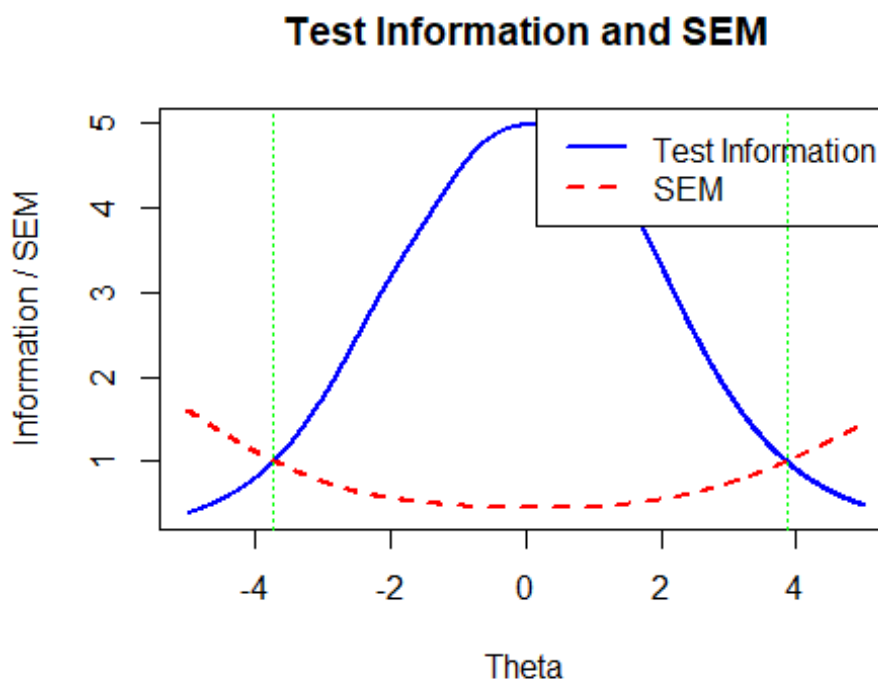


Visualisasi pola karakteristik masing-masing butir ditampilkan melalui Gambar 13. Plot ICC, yang menunjukkan perbedaan probabilitas pemilihan kategori jawaban sepanjang spektrum kemampuan mahasiswa (θ). Kurva yang terpisah secara jelas, seperti yang ditunjukkan oleh butir X10b, X11a, dan X12, mengindikasikan daya beda tinggi karena setiap tingkat kemampuan memunculkan pola respons yang berbeda. Sebaliknya, kurva yang saling tumpang tindih seperti pada X5a dan X5b sebelumnya menunjukkan keterbatasan dalam membedakan kemampuan mahasiswa, namun butir-butir ini telah mengalami revisi agar performanya meningkat. Kurva yang bergeser ke kanan seperti pada X13 dan X3c menunjukkan tingkat

kesulitan soal yang tinggi, sedangkan kurva yang bergeser ke kiri seperti pada X1b dan X8 menunjukkan soal yang lebih mudah dijangkau.

Distribusi probabilitas kategori yang merata juga dapat dilihat pada beberapa butir seperti X9a dan X9b, yang mencerminkan kualitas skala pengukuran yang baik karena setiap tingkat kemampuan memiliki kecenderungan memilih kategori yang berbeda. Hal ini berbeda dengan pola distribusi yang timpang, seperti yang sempat ditemukan pada X5a, yang menunjukkan dominasi satu kategori respons. Butir semacam ini telah ditinjau dan diperbaiki untuk memastikan penggunaan kategori yang lebih proporsional dalam skala Likert yang digunakan. Dengan demikian, analisis visual dari ICC memberikan dukungan tambahan terhadap upaya perbaikan validitas diskriminatif setiap item dalam instrumen.

Gambar 15. Tes Information dan SEM



Selanjutnya, efektivitas keseluruhan instrumen dalam menyampaikan informasi pengukuran ditunjukkan melalui Gambar 14. Tes Information dan SEM. Hasil analisis *Item Information Function* (IFF) menunjukkan bahwa instrumen bekerja paling optimal pada rentang kemampuan mahasiswa antara -3,719 hingga 3,859. Pada rentang ini, nilai *Test Information* berada pada level maksimal dengan *Standard Error of Measurement* (SEM) yang relatif rendah, sehingga hasil pengukuran dalam rentang tersebut dianggap paling akurat dan dapat diandalkan. Di luar rentang ini, khususnya pada titik ekstrem, efektivitas instrumen mulai menurun karena SEM meningkat dan

informasi tes berkurang. Oleh karena itu, instrumen ini sangat sesuai digunakan untuk mahasiswa dengan keterampilan berpikir kritis dalam rentang normal hingga moderat.

d. Hasil Validitas, Reliabilitas, dan Karakteristik Butir Instrumen Sikap Peduli Budaya

Analisis validitas konstruk instrumen sikap peduli budaya dilakukan melalui model *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) first-order dalam dua tahap, yaitu sebelum dan sesudah penghapusan butir tidak signifikan. Instrumen ini awalnya terdiri dari 32 butir yang mewakili empat dimensi utama, yaitu Kesadaran, Sikap Keterbukaan, Pengetahuan, dan Sikap Empati. Dari hasil CFA tahap awal, sebanyak 22 butir dinyatakan valid karena memiliki nilai muatan faktor (standardized factor loading) di atas 0,50, sedangkan 10 butir lainnya dinyatakan tidak valid karena nilainya berada di bawah ambang batas, bahkan beberapa di antaranya menunjukkan nilai yang sangat rendah atau negatif.

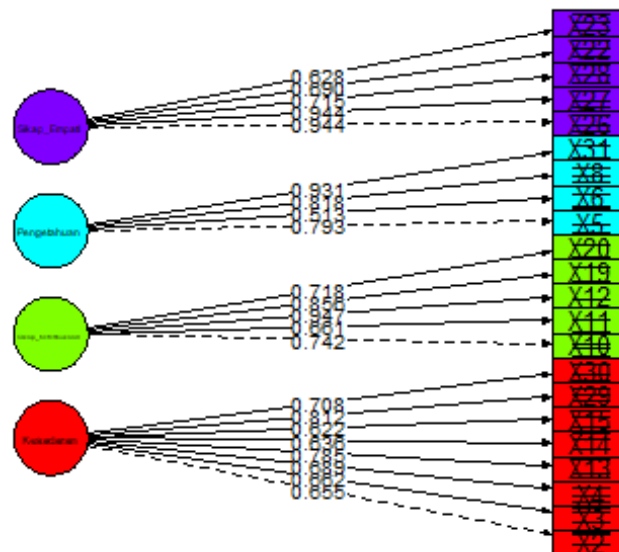
Pada dimensi Kesadaran, ditemukan enam butir yang valid seperti X2, X3, X4, X13, X14, dan X29, sementara X1 dan X16 tidak memenuhi kriteria validitas. Dimensi Sikap Keterbukaan terdiri dari delapan butir, namun hanya lima yang valid, yaitu X10, X11, X12, X19, dan X20, sedangkan X9, X17, dan X18 tidak valid. Pada dimensi Pengetahuan, lima dari tujuh butir dinyatakan valid, yaitu X5, X6, X8, dan X31, sementara X7 dan X32 tidak valid. Dimensi Sikap Empati menunjukkan bahwa lima dari delapan butir memiliki validitas yang

baik (X26, X27, X28, X22, dan X23), sementara tiga lainnya yaitu X21, X24, dan X25 tidak valid.

Sebagai tindak lanjut, dilakukan penghapusan terhadap 10 butir yang tidak valid. Setelah proses revisi, CFA tahap kedua hanya menyertakan 22 butir yang telah terverifikasi valid. Seluruh butir yang tersisa memiliki muatan faktor di atas 0,50 dan mewakili seluruh dimensi secara proporsional. Pada dimensi Kesadaran, delapan butir dipertahankan; pada Sikap Keterbukaan, lima butir; pada Pengetahuan, empat butir; dan pada Sikap Empati, lima butir. Revisi ini menunjukkan bahwa struktur instrumen telah diperbaiki dengan menyisakan hanya butir-butir yang memiliki kontribusi signifikan terhadap pengukuran sikap peduli budaya.

Dengan demikian, dari total 32 butir pada versi awal, 22 butir dinyatakan valid dan dipertahankan dalam versi akhir. Butir-butir ini telah melalui proses penyaringan berdasarkan analisis faktor konfirmatori dan dapat digunakan untuk tahap selanjutnya dalam pengukuran sikap peduli budaya mahasiswa.

Gambar 16. Plot Factor Loading



Plot ini digunakan untuk menampilkan nilai *standardized factor loadings* dari setiap item yang termasuk dalam model CFA setelah proses validasi dan penghapusan item tidak signifikan. Setiap batang (bar) dalam plot merepresentasikan satu item, dan tinggi bar menunjukkan besarnya kontribusi item tersebut terhadap faktor atau sub-konstruk yang diukurnya.

Di bagian atas setiap bar disertakan label angka yang menunjukkan secara langsung nilai *standardized loading* dari item tersebut. Label ini memberikan informasi kuantitatif yang akurat dan memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi item mana yang memiliki kontribusi paling besar atau paling rendah dalam model. Penyajian semacam ini memperkuat aspek transparansi dan kemudahan interpretasi hasil analisis faktor konfirmatori.

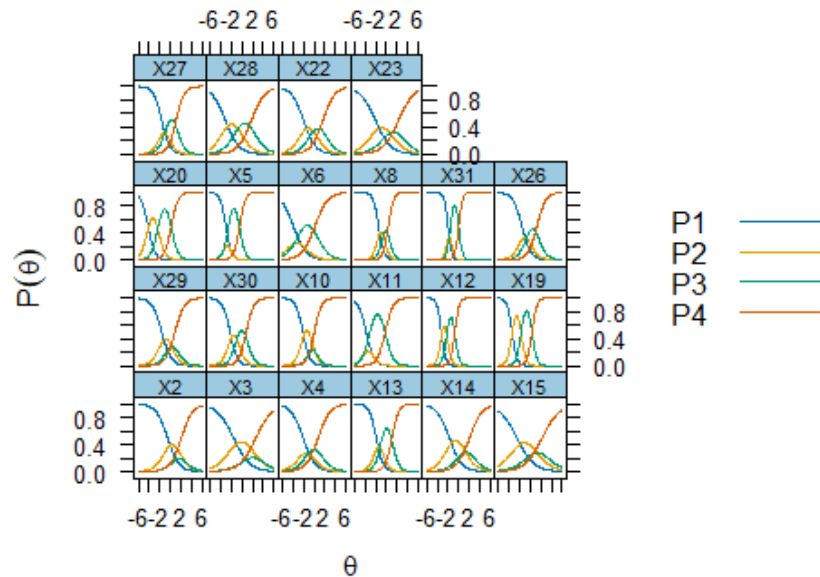
Berdasarkan hasil perhitungan, nilai koefisien reliabilitas instrumen sikap peduli budaya mencapai 0,881 berdasarkan Cronbach's Alpha, yang menunjukkan tingkat reliabilitas sangat baik dan konsistensi internal yang kuat. Nilai ini berada jauh di atas ambang batas minimum 0,70 yang secara umum digunakan dalam pengujian instrumen, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara statistik, instrumen ini andal dalam mengukur sikap peduli budaya. Meskipun demikian, reliabilitas yang tinggi tidak secara otomatis menjamin validitas konstruk, sehingga penting untuk memastikan bahwa item-item yang dinyatakan konsisten ini juga memiliki relevansi teoretik dan keterwakilan terhadap dimensi konseptual yang ingin diukur. Oleh karena itu, reliabilitas yang tinggi perlu dilengkapi dengan analisis validitas yang kuat agar instrumen benar-benar dapat digunakan secara sah dalam konteks pengukuran sikap.

Analisis karakteristik butir instrumen sikap peduli budaya dilakukan dengan model *Item Response Theory* (IRT) menggunakan model *Graded Response Model* (GRM). Hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum, item-item dalam instrumen menunjukkan parameter yang bervariasi namun mayoritas berada pada rentang yang memadai untuk mengukur kemampuan sikap secara akurat. Dari sisi parameter diskriminasi (a), sebagian besar item memiliki daya pembeda yang tinggi, seperti X12 (2.40), X19 (2.18), dan X31 (2.81), yang berarti butir-butir ini sangat sensitif dalam membedakan responden

berdasarkan tingkat kemampuan yang dimiliki. Daya diskriminasi tinggi ini mengindikasikan bahwa perubahan kecil dalam kemampuan akan tercermin secara jelas dalam respons mahasiswa. Di sisi lain, beberapa item memiliki daya diskriminasi moderat seperti X14 (0,82), X15 (0,61), dan X28 (0,78), yang meskipun tidak terlalu kuat, tetap berkontribusi dalam struktur pengukuran. Tidak ditemukan item dengan daya diskriminasi sangat rendah ($< 0,50$), sehingga seluruh butir yang dipertahankan masih layak digunakan.

Parameter ambang batas (b_1 – b_3) menunjukkan bahwa sebagian besar item memiliki distribusi kategori yang progresif, dengan urutan $b_1 < b_2 < b_3$, yang menandakan konsistensi struktur skala respons. Item seperti X13, X14, dan X29 menunjukkan rentang ambang batas yang berimbang, sementara item seperti X6 dan X20 memiliki b_1 yang sangat rendah (misalnya $b_1 = -3,96$ dan $-4,22$), yang mengindikasikan bahwa kategori awal relatif mudah dicapai oleh hampir semua responden. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun skala respons telah dirancang untuk mengukur variasi sikap, pada item tertentu respons cenderung terkonsentrasi pada kategori bawah, sehingga kurang mampu membedakan responden dengan tingkat sikap sangat rendah. Kondisi ini memunculkan kebutuhan untuk mengevaluasi kembali butir dengan ambang batas ekstrem, agar distribusi pilihan lebih proporsional dan fungsional di semua tingkat kemampuan.

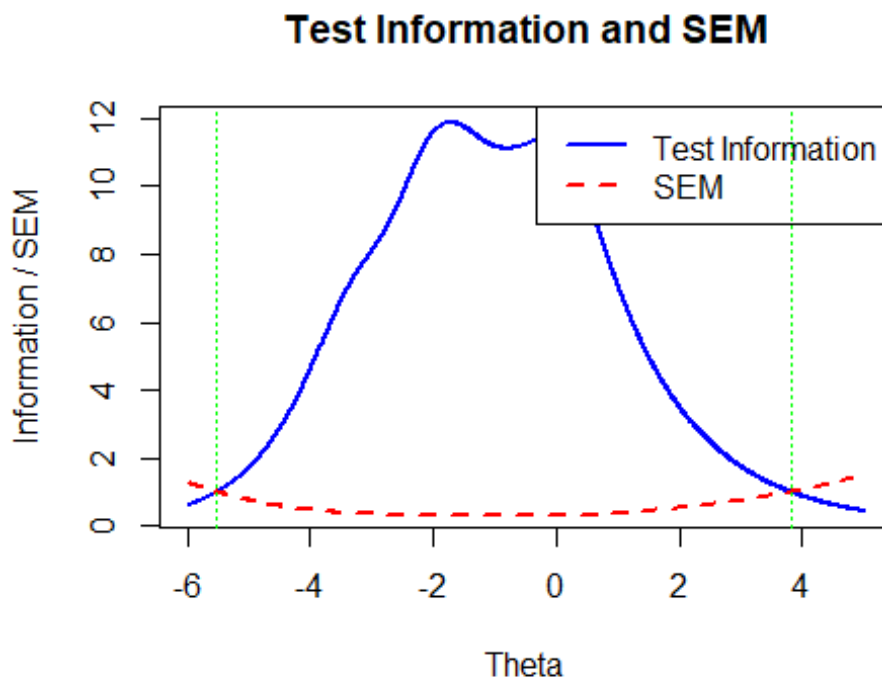
Gambar 17. Item Characteristic Curves



Kurva karakteristik item (*Item Characteristic Curve/ICC*) pada Gambar 17 memperkuat temuan parameter numerik dengan representasi visual yang menunjukkan performa item dalam memetakan probabilitas kategori respons. Item-item seperti X27, X29, X19, dan X31 menunjukkan kurva yang tajam dan terpisah antar kategori, yang menandakan kemampuan tinggi dalam membedakan tingkat kemampuan sikap peduli budaya. Sebaliknya, beberapa item seperti X13, X22, dan X23 memperlihatkan tumpang tindih kategori respons pada bagian tengah spektrum theta, yang mengindikasikan bahwa efektivitas kategorisasi pada rentang kemampuan sedang masih bisa ditingkatkan. Item seperti X28 dan X6 bahkan menunjukkan kurva yang relatif datar dan tidak terdefinisi secara jelas, yang berarti sensitivitasnya dalam mengidentifikasi variasi sikap sangat rendah.

Dalam konteks ini, revisi konten atau kalibrasi ulang kategori respons perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kejelasan pengukuran.

Gambar 18. Test Information dan SEM



Informasi tambahan diperoleh melalui analisis fungsi informasi tes dan kesalahan pengukuran (*Test Information Function* dan *Standard Error of Measurement/SEM*) yang divisualisasikan pada Gambar 18. Instrumen ini menunjukkan kinerja paling efektif dalam mengukur kemampuan responden pada rentang theta antara -5,527 hingga 3,811, yang didasarkan pada titik silang antara nilai Test Information dan SEM. Namun, efektivitas pengukuran maksimum tercapai pada rentang theta antara -2 hingga +1, dengan Test Information mendekati nilai maksimum (12) dan SEM minimum, menunjukkan bahwa instrumen sangat akurat untuk mengukur sikap dalam rentang kemampuan

tersebut. Di luar rentang tersebut, terutama pada theta ekstrem (baik sangat rendah maupun sangat tinggi), nilai Test Information menurun secara drastis dan SEM meningkat, sehingga hasil pengukuran menjadi kurang stabil.

Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa instrumen sangat efektif untuk populasi dengan tingkat kemampuan sedang hingga sedikit di atas rata-rata. Untuk meningkatkan sensitivitas pada rentang kemampuan ekstrem, diperlukan pengembangan lebih lanjut seperti penambahan butir baru yang secara spesifik menyorot kemampuan sangat rendah atau sangat tinggi. Item-item dengan performa tinggi seperti X31, X12, X19, dan X27 direkomendasikan untuk dipertahankan sebagai inti dari pengukuran karena memiliki daya diskriminasi tinggi dan struktur ambang batas yang baik. Sebaliknya, item dengan performa moderat dan kurva tumpang tindih seperti X13, X22, dan X23 sebaiknya dievaluasi ulang untuk penyempurnaan. Sementara itu, item dengan informasi rendah dan struktur kurva yang lemah seperti X6 dan X28 perlu mendapat perhatian khusus dalam proses revisi. Secara keseluruhan, analisis IRT ini memberikan landasan kuat dalam penyempurnaan instrumen agar pengukuran sikap peduli budaya menjadi semakin akurat, representatif, dan adaptif terhadap keragaman populasi.

e. Hasil Kepraktisan Produk

Kepraktisan produk model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dianalisis berdasarkan dua sumber data utama, yaitu hasil validasi dari dosen IPA sebagai pengguna ahli, dan hasil observasi keterlaksanaan model dalam praktik pembelajaran mahasiswa. Penilaian dari dosen IPA difokuskan pada kejelasan, kelengkapan, dan kemudahan implementasi model sebagaimana disajikan dalam buku panduan dan perangkat pendukungnya. Sementara itu, observasi keterlaksanaan ditujukan untuk mengevaluasi kepraktisan aktual model di lapangan, yang mencerminkan sejauh mana sintaks model dapat diterapkan secara konsisten dalam kegiatan pembelajaran nyata.

Penilaian kepraktisan oleh dosen IPA dilakukan melalui instrumen yang terdiri atas 44 butir yang dikelompokkan ke dalam lima aspek utama: (1) sintaks pembelajaran, (2) sistem sosial, (3) prinsip reaksi, (4) sistem pendukung, dan (5) dampak instruksional serta pengiring. Instrumen menggunakan skala *Likert* 1–5. Hasil penilaian menunjukkan bahwa seluruh aspek memperoleh rerata skor tinggi, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 57.

Tabel 57. Hasil Penilaian Kepraktisan Model Inkuiri ETNIK-STEAM oleh Dosen IPA

| Aspek | Jumlah Butir | Rerata Skor | Kategori |
|------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Sintaks Pembelajaran | 12 | 4,85 | Sangat Baik |
| Sistem Sosial | 7 | 4,79 | Sangat Baik |
| Prinsip Reaksi | 6 | 4,88 | Sangat Baik |
| Sistem Pendukung | 10 | 4,83 | Sangat Baik |
| Dampak Instruksional dan Pengiring | 9 | 4,91 | Sangat Baik |

| Aspek | Jumlah Butir | Rerata Skor | Kategori |
|------------------------|--------------|-------------|--------------------|
| Rata-rata Total | 44 | 4,85 | Sangat Baik |

Komentar yang diberikan oleh para dosen menyatakan bahwa model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM telah dirancang secara sistematis, berlandaskan teori belajar konstruktivisme, serta mampu mengakomodasi konteks lokal dalam pembelajaran IPA. Panduan pelaksanaan, sintaks, serta kelengkapan perangkat ajar seperti RPS dan LKM dinilai mudah diikuti dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran berbasis Merdeka Belajar di perguruan tinggi.

Sementara itu, penilaian kepraktisan dari sisi implementasi dilakukan melalui observasi terhadap keterlaksanaan sintaks model di kelas. Observasi mencakup enam fase pembelajaran Inkuiri ETNIK-STEAM dengan total 24 indikator, yang diamati oleh lima observer. Skor aktual yang diperoleh dari seluruh fase adalah 396 dari skor maksimum 480, sehingga menghasilkan persentase kepraktisan sebesar 82,5%. Berdasarkan kriteria Widoyoko (2009), nilai ini termasuk kategori “Sangat Baik”. Rincian hasil observasi disajikan pada Tabel 58.

Tabel 58. Hasil Kepraktisan Model Inkuiri ETNIK-STEAM Berdasarkan Observasi

| No | Fase Pembelajaran | Jumlah Indikator | Skor Maks / 5 Dosen | Skor Aktual | Persentase | Kategori |
|----|--------------------|------------------|---------------------|-------------|------------|-------------|
| 1 | Pengenalan Masalah | 4 | 80 | 66 | 82,5% | Sangat Baik |

| No | Fase Pembelajaran | Jumlah Indikator | Skor Maks / 5 Dosen | Skor Aktual | Persentase | Kategori |
|----|---|------------------|---------------------|-------------|--------------|--------------------|
| | Berbasis Etnosains | | | | | |
| 2 | Perumusan Masalah Berbasis Etnosains | 3 | 60 | 49 | 81,7% | Sangat Baik |
| 3 | Pencarian Literatur dan Narasi Lokal | 4 | 80 | 66 | 82,5% | Sangat Baik |
| 4 | Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM | 3 | 60 | 50 | 83,3% | Sangat Baik |
| 5 | Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) | 5 | 100 | 82 | 82,0% | Sangat Baik |
| 6 | Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya | 5 | 100 | 83 | 83,0% | Sangat Baik |
| | Total | 24 | 480 | 396 | 82,5% | Sangat Baik |

Komentar dari observer menyebutkan bahwa model Inkuiri

ETNIK-STEAM berhasil menciptakan suasana pembelajaran yang aktif, partisipatif, dan kontekstual. Mahasiswa menunjukkan antusiasme tinggi dalam menghubungkan unsur budaya lokal dengan pemahaman konsep-konsep IPA, terutama pada fase orientasi dan presentasi temuan. Model ini juga mendorong keterlibatan mahasiswa dalam proses penyelidikan ilmiah, serta memberikan ruang bagi konstruksi pengetahuan secara mandiri dan kolaboratif.

Hasil kepraktisan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM menunjukkan bahwa model ini memiliki tingkat implementabilitas yang tinggi, baik dari sisi perencanaan maupun pelaksanaan di kelas. Hal ini menegaskan bahwa model layak digunakan dan berpotensi besar untuk diterapkan secara luas dalam pembelajaran IPA terpadu berbasis budaya lokal di tingkat pendidikan tinggi.

B. Hasil Uji Coba Produk

Tahap uji coba produk dalam pengembangan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM mengacu pada tahapan *Implement* dalam model pengembangan ADDIE. Tahap ini mencakup dua bentuk pelaksanaan, yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Uji coba terbatas dilaksanakan untuk mengidentifikasi kelayakan awal model dan merevisi aspek-aspek yang belum optimal. Sementara itu, uji coba luas bertujuan untuk menilai keterlaksanaan dan kepraktisan model secara menyeluruh dalam konteks pembelajaran nyata.

Tahap ini terintegrasi dengan tahap *Evaluate*, yang digunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan pengembangan produk, baik dalam hal kepraktisan maupun dampak instruksional. Evaluasi dilakukan melalui berbagai teknik, termasuk observasi, wawancara, dan penilaian dokumen, guna memperoleh gambaran utuh tentang efektivitas implementasi model pembelajaran di kelas.

1. Hasil Tahap Implement

a. Hasil Uji coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa. Uji coba ini dilaksanakan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Evaluasi dilakukan melalui perbandingan nilai *pretest* dan *posttest*, perhitungan N-Gain, uji statistik, dan visualisasi dengan Raincloud Plot.

Kegiatan dimulai dengan pengenalan budaya lokal melalui pemutaran video dokumenter tentang proses pembuatan topeng Panji Bobung. Mahasiswa memperhatikan dengan seksama untuk mengenali unsur-unsur ilmiah di balik praktik tradisional tersebut, seperti pemilihan jenis kayu, teknik ukir, dan proses pewarnaan.

Gambar 19. Mahasiswa menyimak video edukatif tentang proses produksi topeng Panji Bobung



Setelah memperoleh stimulus, mahasiswa dibagi dalam kelompok untuk mendiskusikan pertanyaan ilmiah yang muncul dari fenomena budaya tersebut. Dosen membimbing mahasiswa dalam

mengidentifikasi masalah yang relevan untuk dikaji dari sisi sains, teknologi, dan sosial-budaya.

Gambar 20. Dosen mendampingi mahasiswa yang sedang menyusun pertanyaan kritis



Mahasiswa mengakses berbagai sumber literatur, termasuk artikel ilmiah, dokumen lokal, dan kisah turun-temurun masyarakat Bobung. Kegiatan ini bertujuan memperkaya perspektif mahasiswa dengan pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal.

Gambar 21. Mahasiswa melakukan penelusuran pustaka dan narasi lokal



Berdasarkan hasil eksplorasi data, mahasiswa merumuskan hipotesis yang mengintegrasikan berbagai komponen STEAM: sains dalam identifikasi bahan, teknologi dalam penggunaan alat, teknik ukir sebagai rekayasa, estetika dalam desain topeng, serta matematika dalam proporsi bentuk.

Gambar 22. Mahasiswa menyusun kerangka kerja proyek berbasis STEAM yang diketik dalam LKM



Mahasiswa melakukan eksperimen langsung dengan mencoba teknik dasar mengukir kayu pule menggunakan peralatan tradisional. Proses ini menjadi sarana eksplorasi terhadap gaya, perubahan wujud benda, serta energi dan alat yang digunakan dalam praktik budaya tersebut.

Gambar 23. Mahasiswa melakukan praktik langsung mengukir kayu pule



Sebagai tahap akhir, mahasiswa mempresentasikan temuan mereka secara kelompok, menampilkan hasil proyek ukiran topeng, serta memberikan refleksi tentang nilai budaya dan keterkaitan ilmiahnya. Kegiatan ini sekaligus menjadi forum diskusi lintas kelompok.

Gambar 24. Mahasiswa menunjukkan hasil ukiran topeng



1) Hasil Analisis Berpikir Kritis

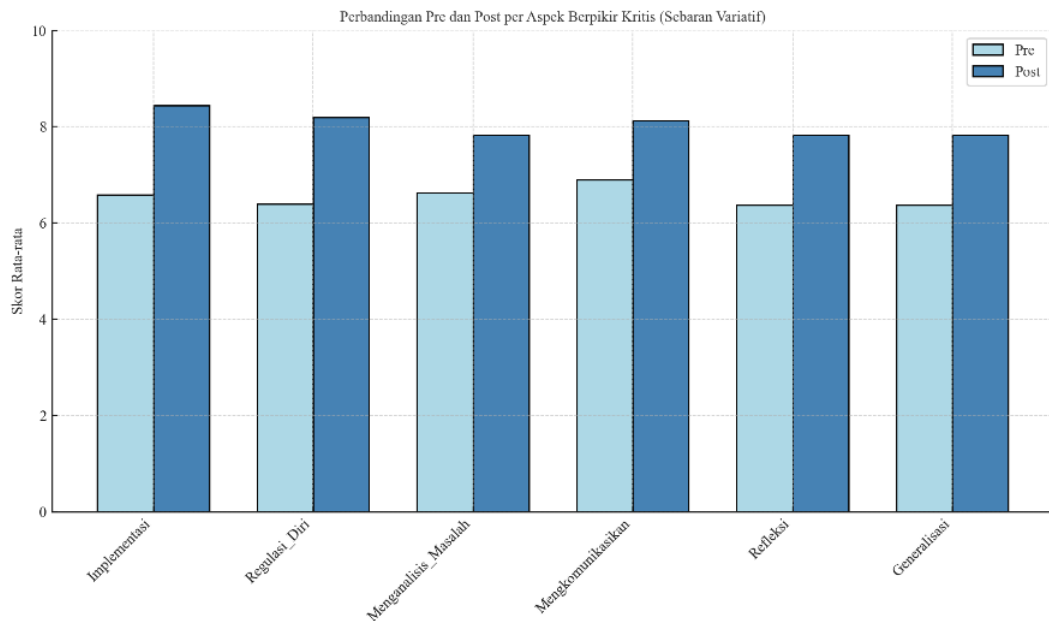
a) Profil Skor *Pretest* dan *Posttest* per Aspek Berpikir Kritis

Evaluasi keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest* yang dianalisis per aspek. Terdapat enam aspek berpikir kritis yang diukur, yaitu menganalisis masalah, mengkomunikasikan, generalisasi, refleksi, implementasi, dan regulasi diri. Pembobotan dilakukan secara merata dari total skor, sehingga setiap aspek memberikan kontribusi yang setara dalam penilaian menyeluruh.

Visualisasi pada Gambar menampilkan profil skor *pretest* dan *posttest* untuk masing-masing aspek berpikir kritis. Terlihat bahwa terdapat peningkatan skor pada seluruh aspek setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran menggunakan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Meskipun peningkatannya tidak seragam, pola umum menunjukkan pergeseran positif dari seluruh konstruk.

Aspek implementasi menunjukkan skor rata-rata tertinggi baik pada *pretest* maupun *posttest*, mengindikasikan bahwa mahasiswa cenderung lebih unggul dalam menerapkan ide atau konsep dalam konteks nyata. Aspek regulasi diri juga menunjukkan performa yang cukup baik, mencerminkan kesadaran dan Kontrasdiri mahasiswa dalam proses berpikir. Sementara itu, aspek generalisasi dan refleksi menempati skor rata-rata yang relatif lebih rendah, menunjukkan bahwa kemampuan dalam menarik pola umum dan merefleksikan proses berpikir masih memerlukan penguatan.

Gambar 25. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Keterampilan Berpikir Kritis



b) Statistik Deskriptif Keterampilan berpikir Kritis

Selain visualisasi aspek-aspek berpikir kritis, dilakukan pula analisis statistik deskriptif terhadap skor pretest dan posttest keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Statistik ini memberikan gambaran umum mengenai distribusi nilai sebelum dan sesudah perlakuan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.

Tabel 59 menunjukkan bahwa skor rata-rata (Mean) meningkat dari 38,63 pada pretest menjadi 47,83 pada posttest. Nilai median juga mengalami peningkatan dari 39,00 menjadi 47,00, menandakan bahwa lebih dari separuh mahasiswa memperoleh skor lebih tinggi setelah pembelajaran. Standar deviasi dan varians pada posttest lebih besar dibandingkan pretest, yang mengindikasikan adanya peningkatan keragaman hasil belajar antar mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa

meskipun terdapat perkembangan umum, tingkat pencapaian masih bervariasi.

Perubahan nilai minimum dan maksimum, serta rentang yang meningkat dari 6,00 menjadi 12,00, juga menunjukkan bahwa terdapat mahasiswa yang mengalami peningkatan cukup signifikan, meskipun tidak semua peserta memperoleh dampak yang sama besar dari pembelajaran.

Tabel 59. Statistik Deskriptif Keterampilan berpikir Kritis pada Uji Coba Terbatas

| Statistik Deskriptif | Pretest | Posttest |
|----------------------|---------|----------|
| Mean | 38,63 | 47,83 |
| Median | 39,00 | 47,00 |
| Variance | 8,99 | 19,95 |
| Std. Deviation | 2,998 | 4,466 |
| Minimum | 34,00 | 40,00 |
| Maximum | 40,00 | 52,00 |
| Range | 6,00 | 12,00 |

Secara kualitatif, peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa selama implementasi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM tampak dari perubahan cara mereka mengamati, merespons, dan mengolah informasi. Jika pada awalnya mahasiswa cenderung pasif dan menunggu instruksi, setelah mengikuti rangkaian pembelajaran mereka menjadi lebih aktif dalam mengeksplorasi fenomena, mengajukan pertanyaan, dan mengambil inisiatif untuk mencari informasi tambahan. Diskusi

kelompok yang semula berlangsung dengan pola tanya-jawab sederhana mulai berkembang menjadi percakapan yang argumentatif, di mana mahasiswa saling menanggapi, memberi alasan, dan mempertimbangkan pendapat lain secara kritis. Dalam proses proyek, mahasiswa tidak hanya meniru prosedur, tetapi juga menyesuaikan langkah-langkah berdasarkan konteks dan kendala yang mereka hadapi.

Peningkatan ini juga terlihat dari cara mahasiswa menyampaikan hasil akhir pembelajaran mereka. Mereka tidak hanya mempresentasikan produk jadi, tetapi juga merefleksikan proses berpikir yang mereka lalui: dari perumusan masalah, pencarian informasi, hingga evaluasi terhadap hasil kerja sendiri. Mahasiswa lebih mampu mengaitkan konsep-konsep IPA dengan pengalaman langsung yang mereka alami selama praktik pembuatan topeng, serta mengartikulasikannya secara runtut dan logis. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang berbasis budaya lokal dan pendekatan STEAM berhasil menstimulasi kemampuan berpikir mahasiswa ke arah yang lebih dalam, terstruktur, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata.

peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa paling tampak pada implementasi dua sintaks utama dalam Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, yaitu “Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM” dan “Pelaksanaan Proyek

(Eksperimen Etnosains dan Analisis Data)”. Pada tahap perumusan hipotesis, mahasiswa ditantang untuk menyusun dugaan ilmiah yang mengintegrasikan hasil pencarian data dengan pendekatan lintas bidang. Kegiatan ini menuntut mahasiswa untuk menganalisis informasi dari sumber ilmiah dan budaya, kemudian menggeneralisasikan pola, serta mengkomunikasikannya dalam bentuk argumentasi hipotesis. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mahasiswa mulai menggunakan logika sebab-akibat dan mempertimbangkan berbagai variabel dalam rumusan mereka, yang sebelumnya cenderung terbatas pada penyebutan fakta deskriptif semata.

Sementara itu, pada sintaks pelaksanaan proyek, mahasiswa menunjukkan perkembangan signifikan dalam mengimplementasikan ide-ide ilmiah ke dalam bentuk kerja nyata. Kegiatan praktik langsung seperti mencoba teknik dasar mengukir kayu pule, mencatat perubahan gaya, dan mengamati sifat bahan mendorong mahasiswa untuk merefleksikan proses berpikir mereka. Observasi menunjukkan bahwa mahasiswa mulai menyusun langkah kerja secara sistematis, mengevaluasi kesalahan teknis, serta mendiskusikan solusi alternatif dalam kelompok. Proses ini memfasilitasi penguatan berpikir analitis, evaluatif, dan reflektif yang menjadi inti dari keterampilan berpikir kritis. Keterlibatan aktif dan dialog selama fase ini

memperlihatkan bahwa mahasiswa tidak hanya mengikuti prosedur, tetapi juga berpikir secara mandiri dan kolaboratif untuk menyelesaikan tantangan.

c) Analisis N-Gain dan Interpretasinya

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai N-Gain sebesar 0,47 tergolong kategori sedang. Ini menunjukkan bahwa model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memiliki efektivitas yang cukup dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, walaupun belum optimal. Terjadi peningkatan skor *posttest* dibandingkan *pretest*, yang mengindikasikan perkembangan kemampuan mahasiswa, meskipun tingkat peningkatannya bervariasi.

Tabel 60. Hasil uji normalitas data keterampilan berpikir kritis pada uji coba terbatas

| Data | Statistic | df | Sig |
|----------|-----------|----|-------|
| Pretest | 0,946 | 41 | 0,050 |
| Posttest | 0,972 | 41 | 0,389 |

Tabel 61. Hasil uji-t berpasangan keterampilan berpikir kritis pada uji coba terbatas

| | Mean | Std_ Deviation | Std_Error_ Mean | CI_ Lower | CI_ Upper | t | df | Sig |
|---|-------|-------------------|--------------------|--------------|--------------|------------|----|--------|
| t | 9,195 | 2,874 | 0,449 | 8,288 | 10,102 | 20, 485 | 40 | <2e-16 |

Tabel 62. Ukuran efek peningkatan keterampilan berpikir kritis pada uji coba terbatas

| Standardizer | Point_Estimate | CI_Lower | CI_Upper |
|--------------|----------------|----------|----------|
| Cohen's d | 3,199 | 2,433 | 3,958 |

| Standardizer | Point_Estimate | CI_Lower | CI_Upper |
|--------------------|----------------|----------|----------|
| Hedges' correction | 3,139 | 2,387 | 3,883 |

Penjelasan ini menunjukkan adanya peningkatan skor setelah Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM diterapkan. Rata-rata nilai posttest lebih tinggi dibandingkan *pretest*. Nilai N-Gain sebesar 0,47 termasuk kategori sedang, yang berarti efektivitas pembelajaran cukup baik. Namun, efektivitas metode masih dapat ditingkatkan agar dampaknya lebih merata.

Nilai N-Gain sebesar 0,47 yang berada pada kategori sedang mengindikasikan bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM telah memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, tetapi belum mencapai efektivitas maksimal. Salah satu alasan mengapa nilai N-Gain tidak masuk dalam kategori tinggi kemungkinan besar disebabkan oleh keragaman latar belakang kemampuan awal mahasiswa dalam berpikir kritis. Sebagaimana ditunjukkan oleh meningkatnya varians dan standar deviasi pada data posttest, terdapat perbedaan tingkat pencapaian yang cukup besar antar individu, yang menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa memperoleh manfaat besar dari

pembelajaran, sementara yang lain masih memerlukan penguatan lebih lanjut.

Selain itu, pendekatan Inkuiri ETNIK-STEAM yang menuntut keterlibatan aktif, eksplorasi budaya, dan integrasi konsep-konsep antar bidang (sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika) bisa menjadi tantangan tersendiri bagi mahasiswa yang belum terbiasa dengan pembelajaran berbasis proyek atau pendekatan lintas disiplin. Kompleksitas sintaks model, terutama pada tahap pelaksanaan proyek dan refleksi, mungkin belum sepenuhnya direspon secara optimal oleh semua mahasiswa. Hal ini menunjukkan pentingnya peran fasilitasi dosen yang adaptif dan pemetaan kebutuhan belajar yang lebih individual agar efektivitas model dapat meningkat secara lebih merata di seluruh kelompok.

d) Uji Normalitas dan Uji-T Berpasangan

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data selisih *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$. Dengan demikian, data memenuhi syarat untuk dianalisis menggunakan uji statistik parametrik. Selanjutnya, uji t berpasangan dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan skor *pretest* dan *posttest*. Hasil uji menunjukkan nilai $p = 0,000$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan. Ini mengindikasikan bahwa Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang

diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

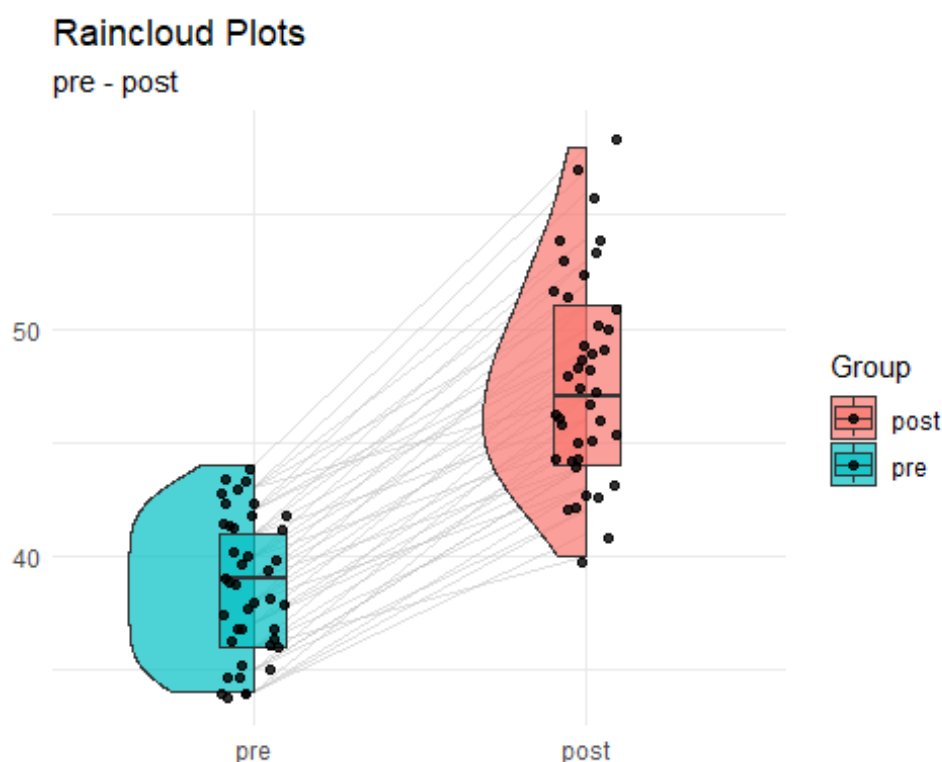
Penjelasan ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan skor yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Hal ini ditunjukkan melalui hasil uji-t yang menghasilkan nilai $p < 0,05$. Signifikansi statistik ini mendukung klaim bahwa model pembelajaran yang digunakan efektif. Temuan ini memperkuat kesimpulan bahwa Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memberikan dampak positif terhadap peningkatan berpikir kritis mahasiswa.

e) Ukuran Efek (*Effect Size*) terhadap Peningkatan Berpikir Kritis

Ukuran efek yang diperoleh dari analisis peningkatan keterampilan berpikir kritis menunjukkan nilai Cohen's *d* sebesar 3,199, yang termasuk dalam kategori efek sangat besar (*very large effect size*) menurut kriteria Cohen. Nilai ini menunjukkan bahwa perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga signifikan secara praktis, dengan dampak yang besar terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa setelah penerapan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Interpretasi ini diperkuat oleh Hedges' correction sebesar 3,139, yang merupakan versi koreksi dari Cohen's *d* untuk memperhitungkan bias akibat ukuran sampel yang relatif kecil ($n < 50$). Meskipun terdapat koreksi, nilai Hedges tetap berada pada kategori efek besar, yang menegaskan bahwa model pembelajaran yang digunakan tidak

hanya efektif, tetapi juga memberikan dampak perubahan yang substansial. Dengan demikian, penggunaan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM tidak hanya layak secara teoretis, tetapi juga terbukti kuat dalam pengaruh praktis terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Gambar 26. Raincloud Plot Skor Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kritis



Raincloud Plot menunjukkan adanya peningkatan skor setelah Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM diterapkan. Skor *posttest* lebih tinggi secara umum dibandingkan dengan pretest. Distribusi nilai *posttest* terlihat lebih menyebar, menunjukkan adanya variasi peningkatan di antara mahasiswa. Hal ini mengindikasikan bahwa dampak Model pembelajaran

IPA Inkuiri ETNIK-STEAM tidak seragam dan dipengaruhi oleh faktor individual.

Penerapan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM telah meningkatkan keterampilan berpikir kritis secara signifikan, tetapi nilai N-Gain yang masih sedang mengindikasikan perlunya optimalisasi metode pembelajaran. Faktor seperti motivasi belajar dan keterlibatan aktif mahasiswa sangat memengaruhi hasil. Ke depan, strategi adaptif dan integrasi teknologi disarankan untuk memaksimalkan hasil pembelajaran.

2) Hasil Analisis Sikap Peduli Budaya

a) Profil Skor *Pretest* dan *Posttest* per Aspek Sikap Peduli Budaya

Sikap peduli budaya merupakan salah satu aspek penting dalam pendidikan karakter yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap nilai-nilai budaya lokal dan nasional. Uji coba terbatas ini dilaksanakan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk mengevaluasi efektivitas Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM terhadap aspek tersebut. Evaluasi dilakukan melalui *pretest* dan *posttest*, perhitungan N-Gain, uji normalitas, uji-t, dan visualisasi Raincloud Plot.

Evaluasi kemampuan sikap peduli budaya dilakukan dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest* yang dianalisis berdasarkan empat aspek utama, yaitu *kesadaran budaya*, *sikap*

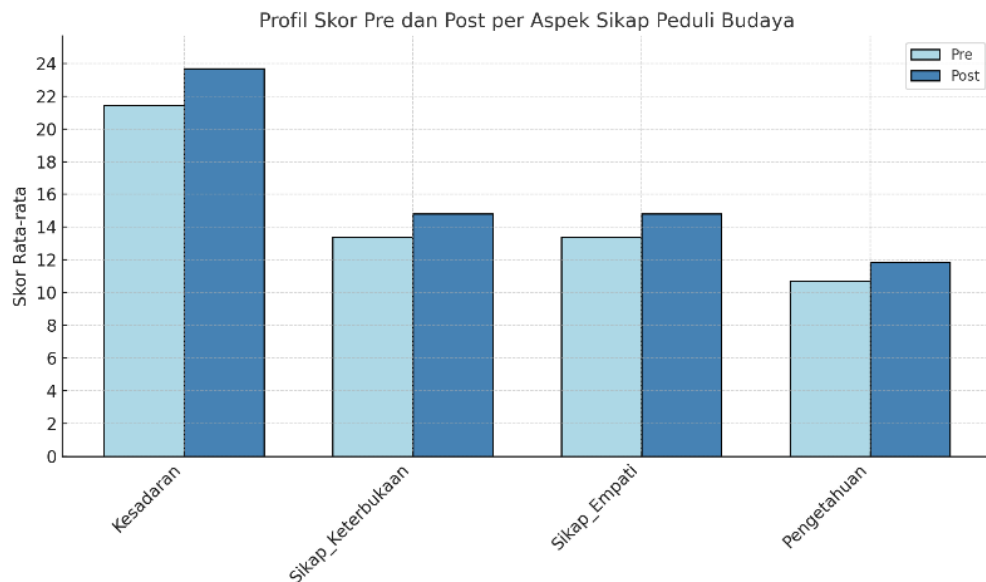
keterbukaan, pengetahuan budaya, dan sikap empati. Masing-masing aspek memiliki jumlah indikator yang berbeda, sehingga pembobotan skor dilakukan secara proporsional terhadap total butir per aspek. Dengan demikian, setiap aspek memberikan kontribusi yang proporsional dalam keseluruhan penilaian sikap peduli budaya mahasiswa.

Visualisasi pada Gambar menampilkan profil skor rata-rata pretest dan posttest untuk masing-masing aspek sikap peduli budaya. Terlihat bahwa seluruh aspek mengalami peningkatan skor setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran menggunakan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Meskipun peningkatannya tidak identik pada tiap aspek, pola umum menunjukkan penguatan nilai-nilai budaya secara menyeluruh.

Aspek kesadaran budaya menunjukkan skor rata-rata tertinggi, baik pada pretest maupun *posttest*. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa memiliki tingkat pemahaman yang cukup tinggi terhadap pentingnya pelestarian dan penghargaan terhadap budaya lokal. Aspek sikap keterbukaan dan sikap empati juga menunjukkan perkembangan signifikan, mencerminkan peningkatan sensitivitas sosial dan toleransi terhadap keberagaman budaya. Adapun aspek pengetahuan budaya, meskipun meningkat, menempati skor rata-

rata yang relatif lebih rendah, menunjukkan perlunya penguatan konten berbasis budaya lokal dalam proses pembelajaran.

Gambar 27. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Sikap Peduli Budaya



Tabel 63. Temuan Kualitatif Peningkatan Sikap Peduli Budaya Mahasiswa melalui Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| Indikator Sikap Peduli Budaya | Sub Indikator | Temuan Kualitatif |
|-------------------------------|--|---|
| Kesadaran | Ketertarikan terhadap budaya | Mahasiswa menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap budaya lokal setelah dikenalkan pada praktik pembuatan topeng Panji Bobung dan narasi sejarahnya. |
| | Kesadaran akan persamaan budaya dan latar belakang masyarakat lain | Dalam diskusi kelompok, mahasiswa membandingkan budaya lokal dengan budaya daerah lain dan menemukan kesamaan nilai seperti gotong royong dan simbolisme spiritual. |
| | Kesadaran akan peran budaya | Mahasiswa menyadari pentingnya budaya dalam membentuk identitas dan keberlanjutan sosial; ini tampak dalam refleksi tentang pelestarian budaya dan warisan leluhur. |

| | | |
|-------------------|--|--|
| Sikap Keterbukaan | Penerimaan akan perbedaan komponen budaya dan latar belakang masyarakat lain | Mahasiswa menyatakan sikap positif terhadap keragaman simbol dan makna budaya dari berbagai daerah, serta menunjukkan penghargaan terhadap perbedaan. |
| | Keinginan untuk berinteraksi dengan masyarakat dengan budaya yang berbeda | Beberapa mahasiswa mengungkapkan keinginan untuk mengikuti kegiatan budaya di luar daerah asal mereka sebagai bentuk pembelajaran langsung. |
| Pengetahuan | Pengetahuan akan ragam budaya | Mahasiswa mampu menjelaskan kembali ragam budaya lokal dari berbagai sudut pandang (sejarah, simbolik, material), khususnya dalam konteks topeng Panji Bobung. |
| | Mengidentifikasi perbedaan sebagai dasar proses memahami budaya lain | Mahasiswa mulai membedakan unsur-unsur budaya (warna, bentuk, simbol) sebagai pintu masuk memahami nilai-nilai di baliknya. |
| Sikap Empati | Berempati akan latar belakang dan budaya masyarakat lain | Refleksi mahasiswa mengandung ungkapan empati terhadap masyarakat yang budayanya kurang dikenal atau terpinggirkan, dan pentingnya menjaga martabat budaya tersebut. |
| | Berinteraksi dengan masyarakat yang memiliki perbedaan budaya | Mahasiswa menyebut pengalaman kolaboratif dan dialog antar kelompok sebagai momen yang memperkuat empati dan pemahaman lintas budaya. |

b) Statistik Deskriptif Sikap Peduli Budaya

Selain visualisasi aspek-aspek sikap peduli budaya, dilakukan pula analisis statistik deskriptif terhadap skor pretest dan posttest secara keseluruhan. Statistik ini memberikan gambaran umum mengenai distribusi nilai sebelum dan sesudah implementasi model pembelajaran.

Tabel 63 menunjukkan bahwa rata-rata skor (*Mean*) meningkat dari 58,98 pada pretest menjadi 65,16 pada posttest.

Nilai median pun meningkat dari 59,00 menjadi 65,00, menandakan bahwa sebagian besar mahasiswa memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi setelah mengikuti pembelajaran. Standar deviasi dan varians yang meningkat pada posttest juga menunjukkan adanya keragaman hasil yang lebih besar antar mahasiswa. Artinya, meskipun secara umum terjadi peningkatan, besarnya pengaruh pembelajaran bervariasi pada setiap individu.

Peningkatan nilai minimum dan maksimum, serta rentang yang meluas dari 7,00 menjadi 12,00, memperkuat temuan bahwa sebagian mahasiswa mengalami peningkatan yang cukup besar dalam hal sikap peduli budaya. Temuan ini mendukung efektivitas Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA dalam menumbuhkan nilai-nilai budaya lokal dalam konteks pembelajaran sains yang kontekstual dan transformatif.

Tabel 64. Statistik Deskriptif Kemampuan Sikap Peduli Budaya pada Uji Coba Terbatas

| Statistik Deskriptif | Pretest | Posttest |
|-----------------------------|----------------|-----------------|
| Mean | 58,98 | 65,16 |
| Median | 59,00 | 65,00 |
| Variance | 14,31 | 26,59 |
| Std. Deviation | 3,782 | 5,156 |
| Minimum | 52,00 | 55,00 |
| Maximum | 59,00 | 67,00 |
| Range | 7,00 | 12,00 |

Secara kualitatif, peningkatan sikap peduli budaya mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan Model ETNIK-STEAM tampak melalui keterlibatan mereka yang lebih reflektif dan apresiatif terhadap nilai-nilai budaya lokal. Dalam proses pembelajaran, mahasiswa tidak hanya mengenal budaya secara teoritis, tetapi juga terlibat langsung dalam eksplorasi dan pengalaman budaya—misalnya melalui praktik membuat topeng Panji Bobung. Interaksi ini memunculkan rasa ketertarikan dan kebanggaan terhadap budaya sendiri, serta membuka kesadaran bahwa budaya memiliki fungsi penting dalam membentuk identitas, nilai-nilai, dan keberlanjutan sosial. Mahasiswa mulai menunjukkan inisiatif untuk menggali lebih dalam tentang makna simbolik, sejarah, dan proses produksi budaya yang sebelumnya mungkin dianggap sekadar tradisi biasa.

Lebih lanjut, proses kolaboratif dalam diskusi kelompok dan presentasi mendorong mahasiswa untuk menerima pandangan yang berbeda, membangun toleransi, dan menunjukkan empati terhadap latar belakang budaya teman-temannya. Peningkatan ini juga tercermin dari cara mereka mengaitkan fenomena budaya lokal dengan konteks global dan keberagaman masyarakat. Beberapa mahasiswa secara eksplisit menyampaikan bahwa mereka lebih menyadari pentingnya menjaga warisan budaya serta membuka diri terhadap pemahaman budaya lain sebagai

bagian dari interaksi sosial dan pembelajaran lintas perspektif. Dengan demikian, pembelajaran ini tidak hanya membentuk pengetahuan kognitif, tetapi juga menumbuhkan sensitivitas budaya secara afektif dan sosial.

Peningkatan paling menonjol secara kualitatif teramati pada dua sintaks, yaitu “Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains” dan “Presentasi dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya.” Pada tahap pengenalan masalah, mahasiswa diperkenalkan pada konteks budaya lokal melalui media visual dan narasi tentang praktik pembuatan topeng Panji Bobung. Aktivitas ini menjadi pemicu awal tumbuhnya rasa ketertarikan terhadap budaya lokal (aspek kesadaran), yang terlihat dari antusiasme mahasiswa dalam mendiskusikan nilai-nilai budaya yang terkandung dalam ritual, bahan, dan simbol-simbol topeng. Hasil pengamatan menunjukkan mahasiswa mulai mengekspresikan kekaguman serta rasa ingin tahu terhadap makna budaya yang sebelumnya tidak mereka ketahui atau anggap penting. Hal ini menandakan munculnya kesadaran akan peran budaya dalam kehidupan masyarakat.

Pada sintaks presentasi dan refleksi, mahasiswa diminta untuk memaparkan temuan dan pengalaman mereka selama proses proyek. Dalam sesi ini, muncul ekspresi verbal yang menunjukkan peningkatan sikap keterbukaan dan empati budaya,

seperti pernyataan tentang pentingnya menghargai perbedaan dan kesadaran akan keberagaman budaya di Indonesia. Mahasiswa juga mulai mengaitkan pengalaman belajar mereka dengan konteks sosial yang lebih luas, termasuk nilai-nilai toleransi dan pelestarian budaya. Kegiatan refleksi ini secara nyata memfasilitasi penginternalisasian nilai-nilai budaya melalui proses dialogis dan evaluatif, yang memperkuat dimensi afektif dari sikap peduli budaya.

c) Analisis N-Gain dan Interpretasinya

Hasil *pretest* menunjukkan rata-rata skor sebesar 58,98, sementara *posttest* meningkat menjadi 65,16. Selisih 6,18 poin ini mengindikasikan adanya peningkatan sikap peduli budaya setelah penerapan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Nilai N-Gain sebesar 0,36 tergolong dalam kategori sedang. Artinya, model ini cukup efektif namun masih memiliki ruang peningkatan.

Peningkatan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran yang terintegrasi dengan konteks budaya berkontribusi positif terhadap kesadaran mahasiswa. Namun, efektivitasnya bisa lebih optimal jika durasi intervensi diperpanjang dan metode yang digunakan lebih interaktif. Pembelajaran berbasis proyek atau pengalaman langsung seperti *field trip* atau simulasi digital dapat menjadi opsi penguatan.

Nilai N-Gain sebesar 0,36 yang termasuk kategori sedang mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan Model ETNIK-STEAM memang memberikan dampak positif terhadap peningkatan sikap peduli budaya mahasiswa, tetapi belum sepenuhnya optimal. Salah satu alasan utamanya adalah keterbatasan durasi intervensi. Pembentukan sikap, khususnya yang berkaitan dengan nilai-nilai budaya dan empati lintas budaya, memerlukan proses internalisasi yang lebih lama dan berulang. Dengan waktu pembelajaran yang relatif singkat, mahasiswa mungkin hanya sempat mengenal dan merespon stimulus budaya pada tingkat kognitif awal tanpa mengalami proses afektif dan reflektif yang mendalam.

Selain itu, meskipun model ini telah mengintegrasikan unsur budaya secara kontekstual, pendekatan yang digunakan masih terbatas pada eksplorasi kelas dan praktik sederhana. Padahal, sikap peduli budaya cenderung berkembang lebih kuat melalui pengalaman langsung dan emosional yang lebih intens, seperti kunjungan lapangan ke komunitas budaya, interaksi dengan pelaku tradisi, atau praktik budaya dalam konteks yang lebih otentik. Kurangnya pengalaman seperti ini dapat menjelaskan mengapa peningkatan sikap terjadi, namun belum cukup kuat untuk mencapai kategori efektivitas tinggi. Oleh karena itu, untuk memperkuat dampak model ini, perlu dipertimbangkan

pengayaan strategi pembelajaran berbasis pengalaman yang lebih mendalam dan multisensori.

d) Uji Normalitas dan Uji-T Berpasangan

Tabel 65. Hasil uji normalitas data sikap peduli budaya pada uji coba terbatas

| Data | Statistic | df | Sig |
|----------|-----------|----|-------|
| Pretest | 0,940 | 50 | 0,014 |
| Posttest | 0,963 | 50 | 0,116 |

Tabel 66. Hasil uji-t berpasangan sikap peduli budaya pada uji coba terbatas

| | Mean | Std_ Deviation | Std_ Error_Mean | CI_ Lower | CI_ Upper | t | df | Sig |
|---|------|-------------------|--------------------|--------------|--------------|------------|----|--------------|
| t | 6,18 | 3,702 | 0,523 | 5,128 | 7,232 | 11, 806 | 49 | 6,15e- 16 |

Tabel 67. Ukuran efek peningkatan sikap peduli budaya pada uji coba terbatas

| Standardizer | Point_Estimate | CI_Lower | CI_Upper |
|--------------------|----------------|----------|----------|
| Cohen's d | 1,670 | 1,235 | 2,097 |
| Hedges' correction | 1,644 | 1,216 | 2,064 |

Hasil uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data selisih *pretest-posttest* berdistribusi normal ($p > 0,05$). Dengan demikian, analisis dilanjutkan menggunakan uji t berpasangan. Hasil uji-t menunjukkan signifikansi ($p = 0,000$), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*.

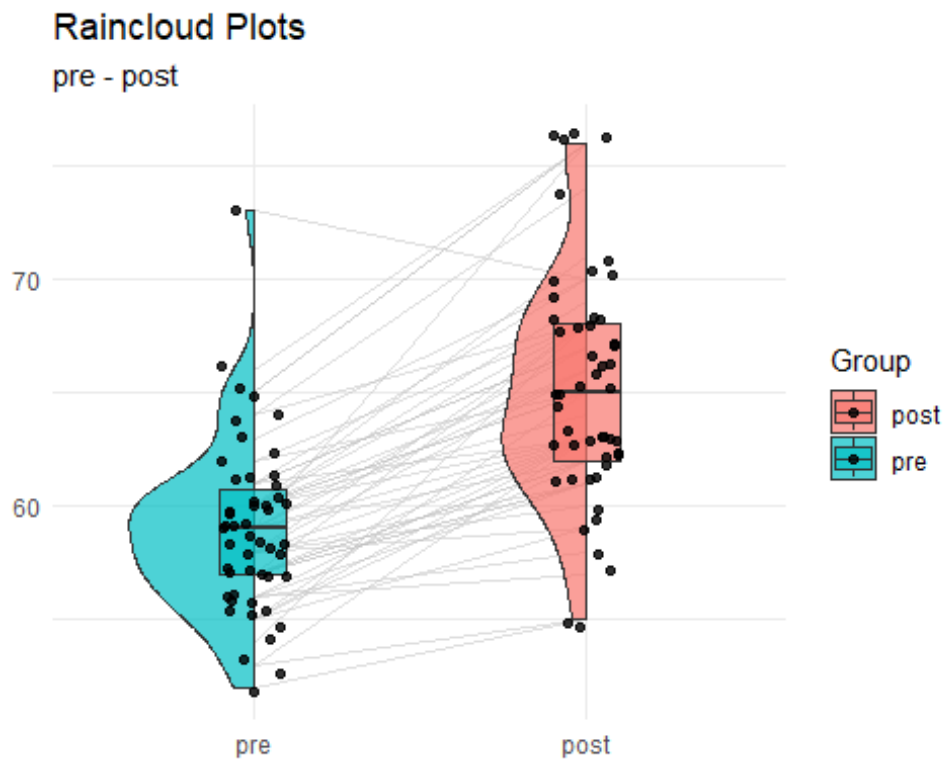
Temuan ini menunjukkan bahwa Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memberikan dampak positif terhadap peningkatan sikap peduli budaya mahasiswa. Efektivitas model

ini dapat dipertahankan dan ditingkatkan melalui strategi pembelajaran berbasis konteks budaya lokal serta penerapan teknologi edukatif yang relevan.

e) Ukuran Efek (*Effect Size*) terhadap Peningkatan Sikap Peduli Budaya

Ukuran efek yang diperoleh dari analisis data menunjukkan bahwa Cohen's d sebesar 1,670, yang tergolong dalam kategori efek besar menurut interpretasi standar ($d > 0,8$). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan skor sikap peduli budaya antara *pretest* dan *posttest* bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis, dengan dampak nyata terhadap perubahan sikap mahasiswa setelah penerapan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Untuk memperhitungkan potensi bias akibat ukuran sampel yang tidak terlalu besar, digunakan juga Hedges' correction yang menghasilkan nilai 1,644, yang tetap menunjukkan efek besar. Hedges' g merupakan versi penyesuaian dari Cohen's d yang lebih akurat dalam kondisi ukuran sampel kecil hingga menengah, sehingga memperkuat validitas interpretasi efek. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran berbasis budaya ini tidak hanya efektif secara kuantitatif, tetapi juga memberikan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan kualitas sikap peduli budaya mahasiswa.

Gambar 28. Raincloud Plot Skor Pretest dan Posttest Sikap Peduli Budaya



Raincloud Plot menunjukkan pergeseran distribusi skor ke arah yang lebih tinggi setelah Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA diterapkan. Sebagian besar mahasiswa mengalami peningkatan skor, meskipun terdapat beberapa individu yang tidak menunjukkan perubahan signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa dampak pembelajaran bersifat bervariasi dan dapat dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing individu.

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA terbukti efektif dalam meningkatkan sikap peduli budaya mahasiswa. Nilai N-Gain kategori sedang dan hasil uji-t yang signifikan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis budaya relevan untuk diterapkan di pendidikan tinggi. Untuk

meningkatkan hasil secara menyeluruh, perlu diterapkan model yang lebih imersif, melibatkan pengalaman langsung, dan mempertimbangkan penggunaan teknologi digital budaya seperti *augmented reality*.

b. Hasil Uji Coba Luas (Keefektifan Produk)

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba luas terhadap Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang telah dikembangkan dan direvisi berdasarkan hasil validasi sebelumnya. Uji coba ini dilaksanakan di tiga Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK), yakni Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), dan Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa (UST), dengan melibatkan mahasiswa calon guru IPA sebagai subjek penelitian. Pelaksanaan uji coba ini bertujuan untuk mengamati efektivitas model dalam konteks pembelajaran yang sesungguhnya.

Uji coba luas Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dilaksanakan setelah model melalui tahap pengembangan dan revisi berdasarkan hasil validasi ahli. Implementasi ini dilakukan di tiga LPTK: UIN Sunan Kalijaga, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), dan Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa (UST), dengan melibatkan mahasiswa calon guru IPA dari berbagai latar belakang institusi. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengkaji efektivitas model dalam konteks

pembelajaran riil yang bervariasi, serta mengamati konsistensi sintaks dan fleksibilitas penerapan di berbagai lingkungan kampus.

Mahasiswa dari ketiga kampus diperkenalkan pada fenomena budaya lokal melalui tayangan video dan narasi tentang proses pembuatan topeng Panji Bobung. Aktivitas ini berfungsi untuk membangun keterkaitan antara konteks budaya dengan konsep-konsep sains secara alami dan menarik.

Gambar 29. Mahasiswa di UNY menyimak tayangan dokumenter tentang topeng Panji Bobung



Setelah mendapatkan stimulus budaya, mahasiswa diminta untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan ilmiah yang berkaitan dengan fenomena tersebut. Proses ini difasilitasi melalui diskusi kelompok dan panduan dosen agar mahasiswa dapat menstrukturkan masalah yang layak diteliti secara ilmiah.

Gambar 30. Mahasiswa UST berdiskusi intens menyusun pertanyaan kritis



Pada fase selanjutnya, mahasiswa mengakses berbagai referensi dari jurnal ilmiah, buku etnografi, hingga cerita rakyat yang berkaitan dengan tradisi pembuatan topeng. Kegiatan ini bertujuan memperkaya pemahaman dari dua sisi: keilmuan (IPA) dan kultural.

Gambar 31. Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga menelusuri literatur ilmiah dan narasi budaya



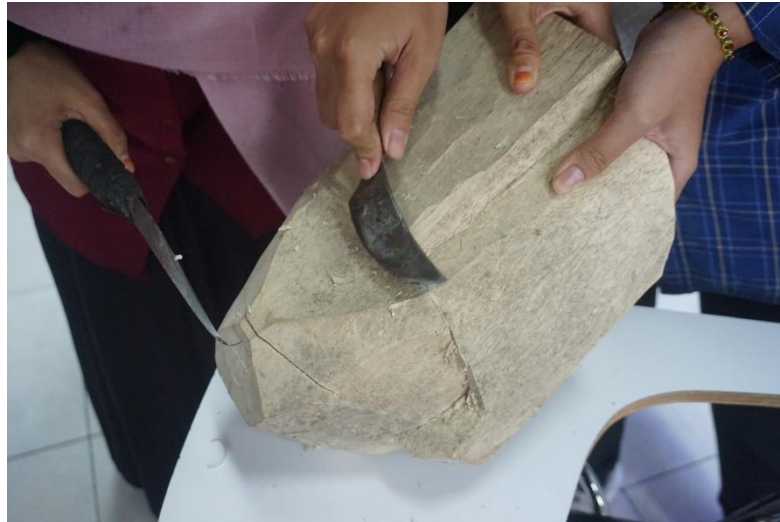
Setelah memperoleh informasi yang cukup, mahasiswa mulai merumuskan hipotesis yang mengintegrasikan lima domain STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics*). Sintaks ini mengarahkan mahasiswa untuk berpikir lintas disiplin dan logis.

Gambar 32. Mahasiswa UNY menyusun hipotesis berdasarkan hasil analisis data



Mahasiswa melakukan eksperimen sederhana dan eksplorasi lapangan, seperti praktik mengukir pola dasar topeng, mencatat perubahan fisik material, dan mengamati teknik tradisional. Sintaks ini merupakan fase penerapan keterampilan proses sains berbasis budaya.

Gambar 33. Mahasiswa UST terlibat langsung dalam praktik mengukir kayu



Tahap akhir melibatkan presentasi hasil proyek di hadapan dosen dan rekan kelompok lain. Mahasiswa menyampaikan temuan ilmiah, nilai-nilai budaya yang ditemukan, serta refleksi atas proses pembelajaran yang mereka jalani.

Gambar 34. Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga mempresentasikan hasil proyek



1) Analisis MANOVA

Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) merupakan teknik statistik lanjutan yang digunakan untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap lebih dari satu variabel dependen secara simultan. Dalam penelitian ini, MANOVA digunakan untuk mengetahui

perbedaan yang signifikan antar kelompok (Eksperimen, Kontras1, dan Kontras2) terhadap dua variabel dependen utama, yaitu keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Analisis ini relevan karena memungkinkan peneliti mengevaluasi efek intervensi secara menyeluruh dengan mempertimbangkan korelasi antar variabel dependen.

Sebelum MANOVA dilaksanakan, perlu dilakukan pengujian atas sejumlah asumsi statistik penting. Dua asumsi utama yang harus dipenuhi adalah normalitas multivariat dan homogenitas matriks kovarians. Kedua asumsi ini menentukan kelayakan analisis multivariat yang akan dilakukan. Jika tidak terpenuhi, hasil MANOVA berpotensi bias dan interpretasinya menjadi kurang valid.

Normalitas multivariat dalam penelitian ini diuji menggunakan analisis hubungan antara *Mahalanobis Distance* dan distribusi *Chi-Square*. Hasil uji menunjukkan korelasi yang sangat tinggi antara kedua variabel pada ketiga kelompok.

Tabel 68. Hasil Analisis Korelasi

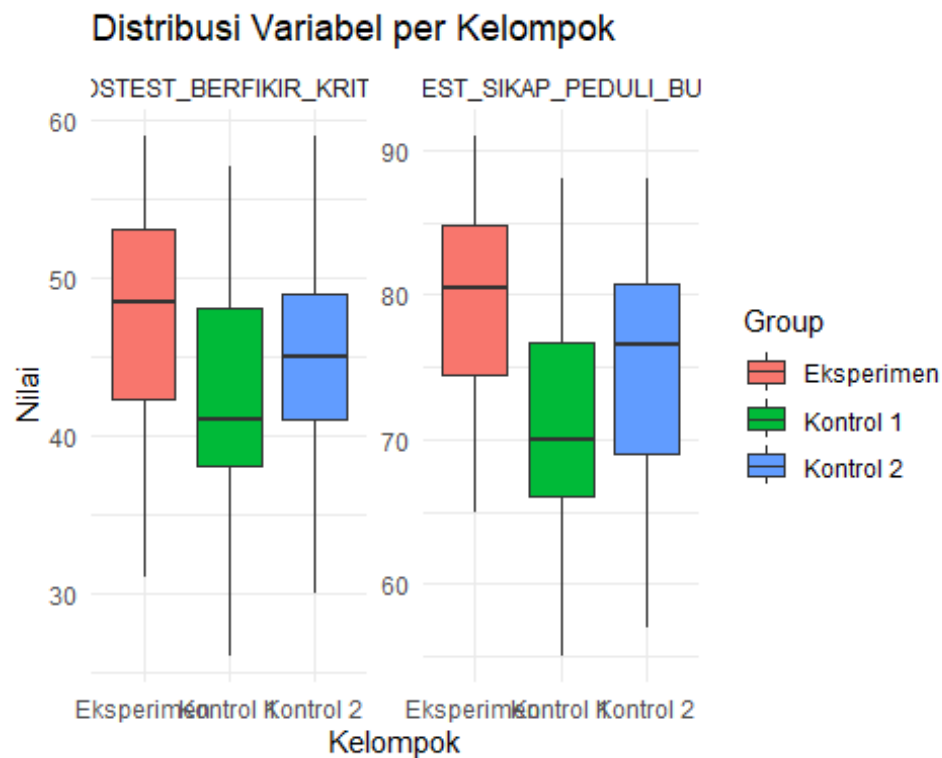
| Kelompok | Korelasi |
|------------|----------|
| Eksperimen | 0,988 |
| Kontras1 | 0,972 |
| Kontras2 | 0,971 |

Nilai korelasi yang tinggi ini mengindikasikan bahwa data memiliki pola distribusi yang mendekati normal multivariat. Meskipun demikian, terdapat beberapa outlier yang terdeteksi melalui scatter plot, terutama pada kelompok Eksperimen dan Kontras2. Namun,

berdasarkan literatur, MANOVA relatif robust terhadap penyimpangan kecil dari normalitas, khususnya dalam konteks penelitian sosial (West et al., 1995). Jika penyimpangan terbukti signifikan, transformasi data seperti Box-Cox atau logaritma dapat dipertimbangkan (Osborne, 2010).

Homogenitas matriks kovarians antar kelompok diuji menggunakan Box's M Test. Hasil uji menunjukkan nilai $p = 0,849$, yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan dalam matriks kovarians ketiga kelompok. Dengan demikian, asumsi homogenitas terpenuhi. Ini penting karena asumsi tersebut berperan dalam ketepatan pengujian statistik MANOVA. Bila asumsi ini tidak terpenuhi, maka statistik seperti Pillai's Trace yang lebih robust terhadap pelanggaran digunakan sebagai acuan utama (Tabachnick & Fidell, 2019).

Gambar 35. Boxplot



Sebagai pendukung hasil uji asumsi, digunakan *boxplot* untuk menggambarkan persebaran data dua variabel dependen pada masing-masing kelompok. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa kelompok Eksperimen memiliki median tertinggi baik untuk keterampilan berpikir kritis maupun sikap peduli budaya. Ini mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran yang diberikan dalam kelompok Eksperimen memberikan pengaruh positif terhadap capaian dua variabel tersebut.

Selain itu, variabilitas data pada kelompok Eksperimen juga cenderung lebih besar dibandingkan dengan dua kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan adanya ragam respons mahasiswa terhadap perlakuan yang diberikan, yang mencerminkan dinamika perubahan yang lebih luas dalam konteks pembelajaran berbasis budaya dan inkuiri.

Perbedaan pola ini menjadi indikasi awal bahwa terdapat efek perlakuan yang layak untuk diuji secara statistik melalui MANOVA.

Setelah asumsi terpenuhi, dilakukan uji statistik multivariat untuk mengidentifikasi signifikansi perbedaan antar kelompok. Hasil MANOVA ditunjukkan dalam tabel 69.

Tabel 69. Hasil Statistik MANOVA dengan Semua Statistik

| Statistik | Nilai | p-Value |
|--------------------|--------------|----------------|
| Pillai's Trace | 0,2383 | <0,001 |
| Wilks' Lambda | 0,7621 | <0,001 |
| Hotelling-Lawley | 0,3118 | <0,001 |
| Roy's Largest Root | 0,3105 | <0,001 |

Keempat statistik yang digunakan dalam analisis MANOVA menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,001$), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok pada kombinasi variabel berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Pillai's Trace menunjukkan bahwa sekitar 23,83% variabilitas pada variabel dependen dapat dijelaskan oleh perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelompok, dan statistik ini dipandang paling andal ketika asumsi homogenitas tidak sepenuhnya terpenuhi. Sementara itu, Wilks' Lambda menunjukkan bahwa sebagian besar variabilitas tidak dijelaskan oleh perbedaan kelompok, namun tetap memberikan hasil yang signifikan. Statistik Hotelling-Lawley Trace dan Roy's Largest Root juga memberikan konfirmasi bahwa terdapat sensitivitas terhadap perbedaan linear antar kelompok dan adanya dominasi satu variabel dalam membedakan kelompok.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan dalam kelompok eksperimen berdampak nyata terhadap dua kompetensi utama mahasiswa, yaitu berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Oleh karena itu, untuk mengetahui secara lebih rinci variabel mana yang memberikan kontribusi paling besar terhadap perbedaan tersebut, analisis dilanjutkan dengan uji ANOVA univariat terhadap masing-masing variabel secara terpisah.

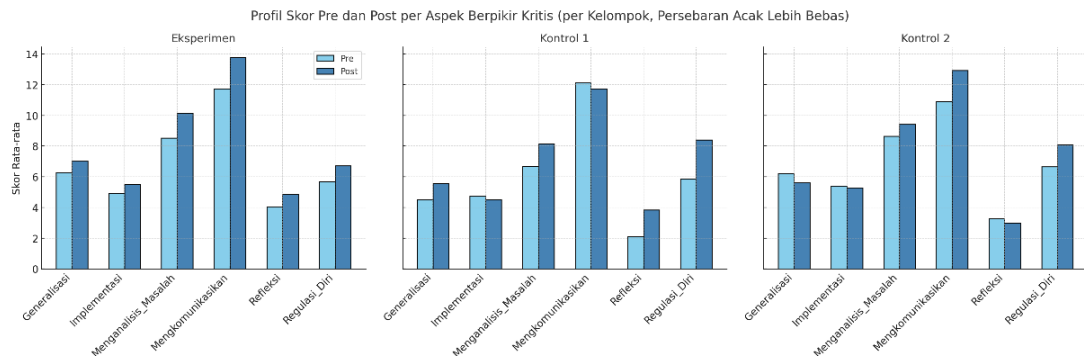
2) Keterampilan berpikir kritis ANOVA

a) Profil Skor *Pretest* dan *Posttest* per Aspek Berpikir Kritis

Evaluasi keterampilan berpikir kritis pada uji coba luas dilakukan terhadap tiga kelompok, yaitu kelompok eksperimen (menggunakan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM), kelompok Kontras1 (menggunakan model *Problem-Based Learning/PBL*), dan kelompok Kontras2 (menggunakan inkuiri *konvensional*). Analisis difokuskan pada perbandingan skor pretest dan posttest yang dikategorikan ke dalam enam aspek utama berpikir kritis: *menganalisis masalah, mengkomunikasikan, generalisasi, refleksi, implementasi, dan regulasi diri*.

Saat menjamin proporsionalitas penilaian, pembobotan skor dilakukan berdasarkan jumlah indikator pada masing-masing aspek. Visualisasi grafik berikut menampilkan profil skor rata-rata pretest dan posttest untuk setiap aspek dalam masing-masing kelompok.

Gambar 36. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Berpikir Kritis (Uji Coba Luas)



Grafik di atas menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan skor yang konsisten di seluruh aspek keterampilan berpikir kritis. Peningkatan paling signifikan terjadi pada aspek implementasi dan regulasi diri, yang mencerminkan efektivitas pembelajaran kontekstual berbasis budaya dalam meningkatkan kemampuan aplikatif dan kesadaran metakognitif mahasiswa. Meskipun aspek refleksi tetap menunjukkan skor paling rendah, tren peningkatannya tetap terlihat.

Kelompok Kontras1 (dengan model PBL) juga mengalami peningkatan, terutama pada aspek menganalisis masalah dan mengkomunikasikan, yang memang menjadi karakteristik dominan dalam PBL. Namun, peningkatan pada aspek refleksi dan generalisasi tampak lebih moderat.

Sementara itu, kelompok Kontras2 (inkuiri konvensional) menunjukkan pola yang lebih datar, dengan perbedaan skor pretest dan posttest yang relatif kecil pada sebagian besar aspek. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran inkuiri yang tidak

terintegrasi secara budaya atau kontekstual kurang optimal dalam menstimulasi aspek-aspek berpikir kritis yang lebih dalam.

b) Statistik Deskriptif Keterampilan berpikir Kritis

Tabel 70. Statistik Deskriptif Skor Keterampilan berpikir Kritis pada Uji Coba Luas

| Statistik Deskriptif | Kelompok Eksperimen (<i>Pretest</i>) | Kelompok Eksperimen (<i>Posttest</i>) | Kelompok Kontras1 (<i>Pretest</i>) | Kelompok Kontras1 (<i>Posttest</i>) | Kelompok Kontras2 (<i>Pretest</i>) | Kelompok Kontras2 (<i>Posttest</i>) |
|-----------------------------|---|--|---|--|---|--|
| Rata-rata (Mean) | 42,43 | 47,74 | 38,17 | 42,13 | 41,22 | 45,28 |
| Median | 44,00 | 48,50 | 37,00 | 41,00 | 41,00 | 45,00 |
| Simpangan Baku | 6,76 | 6,78 | 7,03 | 7,19 | 6,70 | 6,64 |
| Nilai Minimum | 26,00 | 31,00 | 23,00 | 26,00 | 25,00 | 30,00 |
| Nilai Maksimum | 54,00 | 59,00 | 52,00 | 57,00 | 55,00 | 59,00 |
| Rentang Nilai | 28,00 | 28,00 | 29,00 | 31,00 | 30,00 | 29,00 |

Tabel menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata skor posttest tertinggi, disertai dengan median dan sebaran nilai yang seimbang. Kelompok Kontras1 mengalami peningkatan yang cukup baik, namun belum menyamai kelompok eksperimen, sedangkan Kontras2 menunjukkan peningkatan paling rendah, baik dari sisi skor rata-rata maupun penyebaran nilainya.

Nilai maksimum dan rentang skor pada posttest kelompok eksperimen menunjukkan potensi pencapaian maksimal yang lebih tinggi dibandingkan kedua kelompok kontrol. Hal ini memperkuat argumentasi bahwa Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan reflektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

c) Analisis N-Gain dan Interpretasinya

Hasil uji coba luas menunjukkan adanya peningkatan skor berpikir kritis pada ketiga kelompok, yaitu kelompok eksperimen, Kontras1, dan Kontras2. Kelompok eksperimen mengalami peningkatan skor pretest ke posttest yang lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM pembelajaran yang diberikan pada kelompok eksperimen memiliki potensi yang lebih besar dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Tabel 71. Hasil Uji Coba Luas

| Kelompok kelas | Pretest | Posttest | Skor peningkatan |
|----------------|---------|----------|------------------|
| Control 1 | 38,17 | 42,13 | 3,97 |
| Control 2 | 41,22 | 45,28 | 4,06 |
| Eksperimen | 42,43 | 47,74 | 5,31 |

Efektivitas model Inkuiri ETNIK-STEAM dianalisis menggunakan *Normalized Gain Score* sebagaimana diperkenalkan oleh Hake (1998). Hasil menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki gain score yang lebih tinggi dibandingkan dua kelompok kontrol, dan masuk dalam kategori

sedang, sementara kelompok Kontrasmasuk dalam kategori rendah.

Tabel 72. Nilai N-Gain

| Kelompok kelas | Gain Score | Kategori |
|----------------|------------|----------|
| Control 1 | 0,253 | Rendah |
| Control 2 | 0,276 | Rendah |
| Eksperimen | 0,383 | Sedang |

Nilai N-Gain sebesar 0.383 yang tergolong sedang pada kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa Model Inkuiri ETNIK-STEAM memiliki efektivitas yang cukup baik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, namun belum maksimal. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perbedaan latar belakang dan kesiapan awal mahasiswa di tiga kampus (UIN, UNY, dan UST), keterbatasan waktu implementasi yang tidak memungkinkan eksplorasi mendalam pada setiap sintaks, serta kompleksitas pendekatan lintas disiplin yang belum sepenuhnya dikuasai oleh semua mahasiswa. Meskipun demikian, skor peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok Kontrasmenunjukkan bahwa model ini memiliki potensi kuat yang dapat ditingkatkan melalui pendalaman sintaks, pelatihan lanjutan, dan perpanjangan durasi intervensi.

d) Analisis Varians (ANOVA)

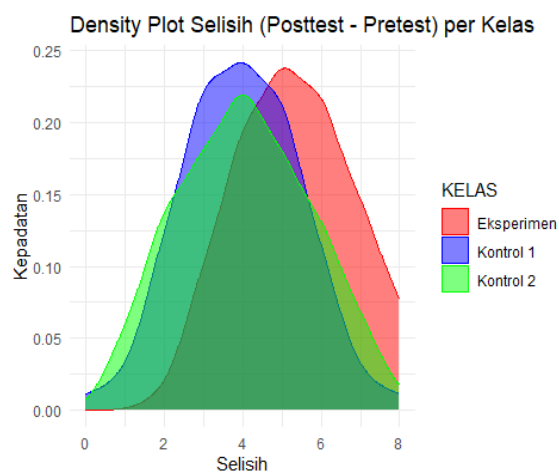
Uji normalitas dilakukan terhadap selisih antara nilai pretest dan posttest menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh kelompok memiliki p-value lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa data

selisih berdistribusi normal. Dengan demikian, uji statistik parametrik dapat diterapkan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 73. Hasil Uji Normalitas Selisih Pretest dan Posttest Perkelas

| Kelas | Kondisi | Uji | p-value | Keterangan |
|------------|---------|-----|-----------|------------|
| Eksperimen | Selisih | KS | 0,0586665 | Normal |
| Kontras1 | Selisih | KS | 0,0821516 | Normal |
| Kontras2 | Selisih | KS | 0,1232481 | Normal |

Gambar 37. Density Plot Selisih



Visualisasi density plot menunjukkan distribusi peningkatan skor berpikir kritis antar kelompok. Kelompok eksperimen menunjukkan puncak kepadatan yang bergeser ke arah nilai selisih yang lebih tinggi dibandingkan dua kelompok kontrol. Hal

ini menandakan bahwa peningkatan skor pada kelompok eksperimen lebih besar secara konsisten. Sebaliknya, distribusi kelompok Kontras lebih menyempit dan cenderung memiliki nilai selisih yang lebih kecil.

Uji homogenitas varians dilakukan menggunakan Levene's Test untuk memastikan kesamaan variansi antar kelompok. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai p-value sebesar 0,7050 lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa variansi antar kelompok adalah homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas terpenuhi dan analisis ANOVA dapat dilanjutkan secara valid.

Tabel 74. Hasil Uji Homogenitas *Posttest* Antar Kelompok (Levene Test)

| Uji | Kondisi | p-value | Keterangan |
|-------------|----------|---------|------------|
| Levene Test | Posttest | 0,7050 | Homogen |

Boxplot menggambarkan perbedaan distribusi posttest antara kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok eksperimen memiliki median yang lebih tinggi dan rentang interkuartil yang lebih luas, menunjukkan variasi hasil yang lebih besar. Sementara itu, kelompok Kontras menunjukkan distribusi yang lebih sempit dan median yang lebih rendah. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM pada kelompok eksperimen menghasilkan peningkatan yang lebih nyata dalam skor posttest dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Hasil analisis paired t-test menunjukkan bahwa seluruh kelompok mengalami peningkatan signifikan dari pretest ke posttest. Peningkatan ini tercermin dari nilai p-value yang sangat kecil ($p\text{-value} < 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan nyata antara skor sebelum dan sesudah model Inkuiri ETNIK-STEAM. Baik kelompok Kontras maupun eksperimen menunjukkan pola peningkatan, meskipun kelompok eksperimen memperlihatkan perbedaan yang lebih mencolok. Temuan ini mendukung efektivitas model Inkuiri ETNIK-STEAM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Tabel 75. Paired t-test

| Kelompok kelas | uji | p-value | Kesimpulan |
|----------------|---------------|----------|---------------|
| Control 1 | Paired t-Test | 2,39e-53 | Ada perbedaan |
| Control 2 | Paired t-Test | 9,09e-43 | Ada perbedaan |
| Eksperimen | Paired t-Test | 2,25e-39 | Ada perbedaan |

Uji ANOVA digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata antar kelompok setelah model Inkuiri ETNIK-STEAM dilakukan. Hasil uji menunjukkan nilai $p\text{-value} < 0,001$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antar kelompok. Temuan ini mengindikasikan bahwa jenis perlakuan yang diberikan dalam pembelajaran berpengaruh terhadap hasil berpikir kritis. Oleh karena itu, model Inkuiri ETNIK-STEAM yang diterapkan pada kelompok eksperimen terbukti memberikan dampak yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 76. Uji ANOVA

| Uji | F-Value | p-value | Kesimpulan |
|-------|---------|---------|--------------------------|
| ANOVA | 15,059 | < 0,001 | Ada perbedaan signifikan |

Analisis lanjutan dilakukan dengan menggunakan uji Post Hoc Tukey HSD untuk mengetahui secara spesifik kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan. Hasil uji ini penting untuk memperjelas hasil ANOVA yang menunjukkan adanya perbedaan secara umum. Dengan uji ini, diperoleh informasi mendetail mengenai pasangan kelompok yang memiliki selisih nilai signifikan. Hal ini memperkuat temuan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM pada kelompok eksperimen memberikan hasil yang berbeda secara nyata dibandingkan dengan kedua kelompok kontrol.

Tabel 77. Hasil Uji Post Hoc

| Perbandingan | Diff | p-value | Kesimpulan |
|-----------------------|-------|----------|----------------------|
| Kontras1 - Eksperimen | -4,94 | 0,000000 | Perbedaan signifikan |
| Kontras2 - Eksperimen | -1,84 | 0,0414 | Perbedaan signifikan |
| Kontras2 - Kontras1 | 3,10 | 0,0001 | Perbedaan signifikan |

e) Ukuran Efek (*Effect Size*) terhadap Keterampilan berpikir Kritis

Ukuran efek digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh model Inkuiri ETNIK-STEAM terhadap perbedaan hasil belajar antar kelompok. Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis ukuran efek yaitu *Eta Squared* (η^2) untuk analisis ANOVA dan Cohen's d untuk membandingkan antar pasangan kelompok. Nilai η^2 sebesar 0,075 termasuk dalam kategori sedang menuju besar, yang menunjukkan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM

berkontribusi terhadap 7,5% variasi dalam skor berpikir kritis. Sementara itu, hasil Cohen's d menunjukkan bahwa perbandingan Eksperimen vs Kontras 1 memiliki efek besar (0,803), Eksperimen vs Kontras 2 efek sedang (0,368), dan Kontras1 vs Kontras2 juga dalam kategori sedang namun dengan arah negatif (-0,454).

Tabel 78. Ukuran Efek (*Eta Squared*) ANOVA

| Ukuran Efek | Nilai |
|--------------------------|-------|
| Eta Squared (η^2) | 0,075 |

Nilai Cohen's d digunakan untuk mengukur efektivitas model Inkuiri ETNIK-STEAM dengan membandingkan rata-rata antara dua kelompok. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai Cohen's d untuk perbandingan Eksperimen vs Kontras1 sebesar 0,803 termasuk dalam kategori besar, yang menandakan adanya perbedaan yang kuat akibat model Inkuiri ETNIK-STEAM. Perbandingan Eksperimen vs Kontras2 memperoleh nilai 0,368 yang termasuk kategori sedang, sedangkan perbandingan Kontras1 vs Kontras2 memperoleh nilai -0,454 yang juga berada dalam kategori sedang namun menunjukkan arah perbedaan yang negatif. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM pada kelompok eksperimen memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 79. Ukuran Efek (Cohen's d) Perbandingan Antar Kelompok

| Perbandingan | Cohen's d |
|------------------------|-----------|
| Eksperimen vs Kontras1 | 0,803 |
| Eksperimen vs Kontras2 | 0,368 |
| Kontras1 vs Kontras2 | -0,454 |

Seluruh hasil analisis menunjukkan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM pembelajaran yang diterapkan pada kelompok eksperimen memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai peningkatan skor yang lebih tinggi, gain score kategori sedang, hasil ANOVA dan post hoc yang signifikan, serta ukuran efek yang berada pada kategori sedang hingga besar.

Nilai *eta squared* sebesar 0,075 yang tergolong dalam kategori sedang menuju besar menunjukkan bahwa variasi skor berpikir kritis mahasiswa sebesar 7,5% dapat dijelaskan oleh perlakuan penggunaan model Inkuiri ETNIK-STEAM. Hasil ini selaras dengan temuan pengamatan di lapangan, di mana mahasiswa pada kelompok eksperimen terlihat lebih aktif dalam mengeksplorasi masalah, merumuskan hipotesis, dan menyusun strategi pemecahan berbasis proyek dibandingkan kelompok kontrol. Misalnya, pada fase pelaksanaan proyek, mahasiswa kelompok eksperimen tampak lebih mandiri dalam menyusun desain eksperimen, menggunakan bahan secara kritis, serta

berdiskusi untuk menilai kesesuaian data dengan dugaan awal mereka. Selain itu, mereka menunjukkan respons reflektif yang lebih dalam saat presentasi, menandakan adanya proses regulasi diri dan evaluasi berpikir yang lebih matang. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan skor kuantitatif, tetapi juga memperlihatkan perbedaan kualitas proses belajar yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, sebagaimana tercermin dalam nilai efek ukuran yang besar pada Cohen's d dan sedang pada η^2 .

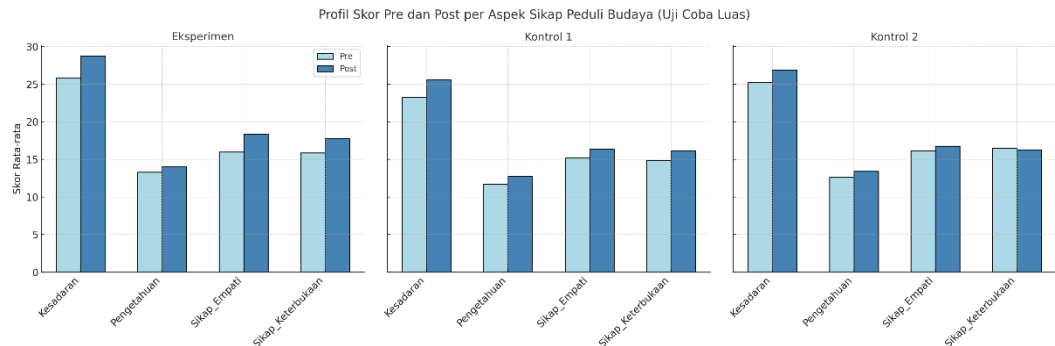
3) Sikap Peduli Budaya ANOVA

a) Profil Skor Pretest dan Posttest per Aspek Sikap Peduli Budaya

Evaluasi terhadap kemampuan sikap peduli budaya dalam uji coba luas dilakukan dengan membandingkan skor pretest dan posttest dari tiga kelompok perlakuan, yaitu kelompok eksperimen (menggunakan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM), kelompok Kontras1 (menggunakan *Problem-Based Learning*), dan kelompok Kontras2 (menggunakan inkuiri *konvensional*). Skor dianalisis berdasarkan empat aspek utama: kesadaran budaya, sikap keterbukaan, pengetahuan budaya, dan sikap empati.

Pembobotan skor per aspek dilakukan secara proporsional sesuai jumlah indikator dalam instrumen, sehingga memberikan representasi yang seimbang dalam profil penilaian *sikap* peduli budaya.

Gambar 38. Profil Skor Pre dan Post per Aspek Sikap Peduli Budaya (Uji Coba Luas)



Visualisasi grafik menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang konsisten pada seluruh aspek sikap peduli budaya, dengan peningkatan tertinggi pada aspek kesadaran budaya dan sikap empati. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan konteks budaya lokal mampu memperkuat kepekaan dan keterlibatan emosional mahasiswa terhadap nilai-nilai budaya.

Pada kelompok Kontras1 (*Problem-Based Learning*), peningkatan terlihat pada aspek pengetahuan budaya dan sikap keterbukaan, yang sesuai dengan karakteristik PBL yang menekankan eksplorasi dan kerja kolaboratif. Namun, aspek kesadaran budaya dan sikap empati mengalami peningkatan yang lebih terbatas.

Sementara itu, kelompok Kontras2 (inkuiri konvensional) menunjukkan pola peningkatan yang paling moderat, dengan perbedaan skor pretest dan posttest yang tidak terlalu signifikan pada sebagian besar aspek. Hal ini memperkuat dugaan bahwa

integrasi etnosains dan pendekatan budaya dalam proses pembelajaran berperan penting dalam menumbuhkan sikap peduli budaya yang lebih kuat.

b) Statistik Deskriptif Sikap Peduli Budaya

Tabel 59. Statistik Deskriptif Skor Sikap Peduli Budaya pada Uji Coba Luas

| Statistik Deskriptif | Kelompok Eksperimen (Pretest) | Kelompok Eksperimen (Posttest) | Kelompok Kontras1 (Pretest) | Kelompok Kontras1 (Posttest) | Kelompok Kontras2 (Pretest) | Kelompok Kontras2 (Posttest) |
|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Rata-rata (Mean) | 70,31 | 79,57 | 64,92 | 71,21 | 70,02 | 74,93 |
| Median | 72,00 | 80,50 | 63,00 | 70,00 | 70,00 | 76,50 |
| Simpangan Baku | 7,07 | 6,96 | 8,12 | 7,87 | 8,01 | 7,69 |
| Nilai Minimum | 51,00 | 65,00 | 51,00 | 55,00 | 52,00 | 57,00 |
| Nilai Maksimum | 85,00 | 91,00 | 84,00 | 88,00 | 84,00 | 88,00 |
| Rentang Nilai | 34,00 | 26,00 | 33,00 | 33,00 | 32,00 | 31,00 |

Tabel 59 memperlihatkan bahwa kelompok eksperimen memiliki skor rata-rata posttest tertinggi, dengan nilai median dan maksimum yang menunjukkan pencapaian optimal yang lebih merata dibandingkan dua kelompok kontrol. Variasi (simpangan baku dan rentang nilai) pada kelompok eksperimen cenderung

stabil, menunjukkan bahwa peningkatan terjadi secara konsisten pada mayoritas peserta.

Sebaliknya, meskipun kelompok Kontras1 dan Kontras2 juga mengalami peningkatan, perubahan tersebut relatif lebih terbatas. Hal ini menegaskan bahwa pembelajaran yang terintegrasi dengan nilai-nilai budaya lokal melalui pendekatan inkuiri transformatif dapat memberikan dampak yang lebih signifikan dalam menumbuhkan sikap peduli budaya secara menyeluruh.

c) Analisis Varians (ANOVA)

Uji normalitas dilakukan menggunakan Kolmogorov-Smirnov, yang menunjukkan bahwa semua kelompok memiliki $p\text{-value} > 0,05$ sehingga berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan Levene's Test menghasilkan $p\text{-value} = 0,5319$, yang berarti variansi data antar kelompok homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut, maka analisis parametrik seperti paired t-test dan ANOVA dapat digunakan secara valid.

Tabel 80. Uji Normalitas dan Homogenitas

| Uji | p-value | Kesimpulan |
|---------------------------------|----------|-------------------|
| Kolmogorov-Smirnov (Normalitas) | $> 0,05$ | Distribusi Normal |
| Levene's Test (Homogenitas) | 0,5319 | Homogen |

Tabel 81. Paired t-Test Sikap Peduli Budaya

| Kelompok kelas | p-value | Kesimpulan |
|----------------|----------|--------------------------|
| Eksperimen | $< 0,05$ | Ada perbedaan signifikan |
| Kontras1 | $< 0,05$ | Ada perbedaan signifikan |
| Kontras2 | $< 0,05$ | Ada perbedaan signifikan |

Semua kelompok mengalami peningkatan yang signifikan dalam sikap peduli budaya. Namun demikian, diperlukan analisis lanjutan untuk menentukan apakah peningkatan pada kelompok eksperimen secara statistik lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar kelompok dalam peningkatan sikap peduli budaya. Sebelum dilakukan uji, validitas asumsi diuji melalui normalitas residual dan homogenitas variansi. Hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan p-value sebesar 0,0799 dan Levene's Test sebesar 0,5319. Kedua nilai ini menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi dasar untuk dilakukan uji ANOVA secara valid.

Tabel 82. Uji ANOVA Sikap Peduli Budaya

| Uji | F-Value | p-value | Kesimpulan |
|-------|---------|---------|--------------------------|
| ANOVA | 27,918 | < 0,001 | Ada perbedaan signifikan |

Tabel 83. Hasil Uji Post Hoc Tukey HSD

| Perbandingan | diff | p-value | Kesimpulan |
|-----------------------|-------|-----------|----------------------|
| Kontras1 - Eksperimen | -6,87 | 0,000000 | Perbedaan signifikan |
| Kontras2 - Eksperimen | -2,46 | 0,0154 | Perbedaan signifikan |
| Kontras2 - Kontras1 | 4,41 | 0,0000025 | Perbedaan signifikan |

Hasil analisis post hoc menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki selisih nilai yang signifikan jika dibandingkan dengan kedua kelompok kontrol. Perbedaan ini menunjukkan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM memberikan

kontribusi yang lebih besar dalam meningkatkan sikap peduli budaya. Selisih paling besar terjadi antara kelompok eksperimen dan Kontras1, disusul eksperimen dengan Kontras2. Dengan demikian, model pembelajaran ini terbukti lebih efektif dalam membentuk kesadaran budaya mahasiswa.

d) Analisis N-Gain dan Interpretasinya

Sikap peduli budaya merupakan aspek penting dalam pendidikan karakter, yang dapat ditingkatkan melalui metode pembelajaran berbasis budaya. Dalam penelitian ini, efektivitas model ETNIK-STEAM diuji melalui serangkaian analisis statistik, termasuk perbandingan nilai rata-rata, *Normalized Gain Score*, serta uji beda statistik pre-post dan antar kelompok.

Tabel 84. Hasil Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Sikap Peduli Budaya

| Kelompok kelas | Pretest | Posttest | Skor peningkatan |
|----------------|---------|----------|------------------|
| Kontras1 | 64,92 | 71,21 | +6.29 |
| Kontras2 | 70,02 | 74,93 | +4.91 |
| Eksperimen | 70,31 | 79,57 | +9.26 |

Kelompok eksperimen mengalami peningkatan skor tertinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM lebih efektif dalam meningkatkan sikap peduli budaya. Studi menunjukkan bahwa strategi pembelajaran berbasis budaya dapat memberikan dampak positif terhadap penguatan karakter mahasiswa (Ennis, 2015; Facione, 2011).

Efektivitas Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM juga diukur dengan *Normalized Gain Score* sebagaimana diperkenalkan oleh Hake (1998).

Tabel 85. Nilai N-Gain

| Kelompok kelas | Gain Score | Kategori |
|----------------|------------|----------|
| Kontras1 | 0,3181 | Sedang |
| Kontras2 | 0,3216 | Sedang |
| Eksperimen | 0,4952 | Sedang |

Meskipun seluruh kelompok berada dalam kategori sedang, nilai gain tertinggi berada pada kelompok eksperimen. Hal ini menegaskan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM lebih efektif dan potensial untuk dikembangkan menuju kategori gain tinggi.

Nilai N-Gain sebesar 0,4952 pada kelompok eksperimen yang masih tergolong kategori sedang meskipun merupakan yang tertinggi di antara kelompok lain, dapat dijelaskan oleh beberapa faktor. Pertama, pengembangan sikap peduli budaya merupakan proses afektif yang memerlukan waktu lebih panjang untuk internalisasi, sehingga dalam durasi pembelajaran yang terbatas, perubahan sikap belum sepenuhnya tercermin secara maksimal. Kedua, meskipun model Inkuiri ETNIK-STEAM dirancang untuk mengintegrasikan konteks budaya secara eksplisit, tidak semua mahasiswa merespons dengan intensitas afektif yang sama—terutama jika mereka belum memiliki pengalaman atau latar belakang kedekatan dengan budaya lokal yang dijadikan fokus pembelajaran. Selain itu, tahap-tahap sintaks seperti

pengenalan masalah dan refleksi budaya sangat potensial membentuk kesadaran dan empati, namun tanpa penguatan langsung seperti kunjungan lapangan atau interaksi nyata dengan komunitas budaya, dampaknya bisa terbatas. Oleh karena itu, meskipun peningkatannya nyata dan lebih baik dibanding kelompok kontrol, efektivitasnya masih tergolong sedang karena belum mampu menjangkau kedalaman afektif secara menyeluruh dalam jangka waktu intervensi yang diberikan.

e) Ukuran Efek (*Effect Size*) terhadap Sikap Peduli Budaya

Tabel 86. Ukuran Efek (*Eta Squared*) ANOVA

| Ukuran Efek | Nilai |
|--------------------------|-------|
| Eta Squared (η^2) | 0,103 |

Nilai $\eta^2 = 0,103$ menunjukkan bahwa ukuran efek berada pada kategori sedang menuju besar. Hal ini berarti bahwa Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memberikan pengaruh yang cukup kuat terhadap perubahan sikap peduli budaya. Sebanyak 10,3% varians dalam sikap peduli budaya dapat dijelaskan oleh penerapan model ini. Sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

Tabel 87. Ukuran Efek (Cohen's d) Perbandingan Antar Kelompok

| Perbandingan | Cohen's d |
|------------------------|-----------|
| Eksperimen vs Kontras1 | 1,125 |
| Eksperimen vs Kontras2 | 0,632 |
| Kontras1 vs Kontras2 | -0,478 |

Ukuran efek Cohen's d tertinggi terdapat pada perbandingan Eksperimen vs Kontras 1 ($d = 1,125$), yang menunjukkan dampak besar. Sementara itu, perbandingan Eksperimen vs Kontras 2 menunjukkan efek sedang menuju besar, sedangkan nilai negatif pada perbandingan Kontras1 vs Kontras2 ($d = -0,478$) menunjukkan bahwa Kontras2 memiliki skor rata-rata yang lebih tinggi. Meskipun perbedaan tersebut tidak terlalu besar, hal ini tetap menegaskan bahwa model Inkuiri ETNIK-STEAM lebih unggul dalam meningkatkan sikap peduli budaya. Temuan ini memperkuat hasil analisis sebelumnya yang menunjukkan efektivitas signifikan dari model tersebut dalam konteks pendidikan karakter.

Nilai eta squared sebesar 0,103 yang tergolong dalam kategori sedang menuju besar menunjukkan bahwa penerapan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM(ETNIK-STEAM) IPA memberikan kontribusi yang cukup kuat terhadap peningkatan sikap peduli budaya mahasiswa, khususnya dalam konteks pembelajaran berbasis budaya lokal. Hasil pengamatan selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa pada kelompok eksperimen lebih aktif menunjukkan ekspresi ketertarikan terhadap budaya, baik melalui partisipasi dalam diskusi maupun refleksi lisan dan tulisan. Misalnya, saat sesi presentasi proyek, mahasiswa tidak hanya menjelaskan temuan

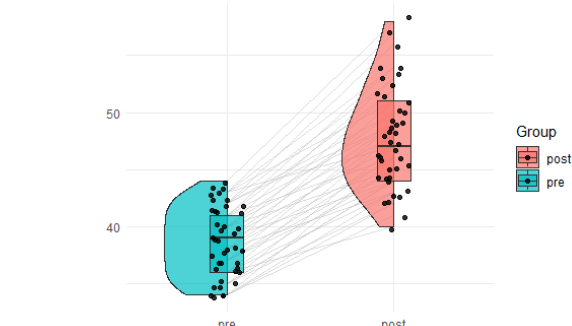
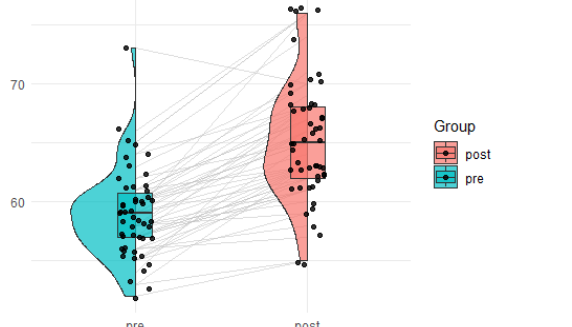
ilmiah, tetapi juga mengaitkannya dengan nilai-nilai budaya dan pentingnya pelestarian warisan lokal. Beberapa mahasiswa bahkan mengaitkan pembelajaran ini dengan pengalaman pribadi atau budaya asal mereka, menunjukkan adanya internalisasi nilai secara afektif. Selain itu, respons emosional seperti kekaguman, empati, dan keterbukaan terhadap keragaman budaya muncul lebih eksplisit dibandingkan kelompok kontrol. Temuan lapangan ini selaras dengan nilai Cohen's d yang besar ($d = 1,125$) pada perbandingan kelompok eksperimen dan Kontrol, memperkuat bahwa model ini tidak hanya berdampak signifikan secara statistik, tetapi juga nyata dalam kualitas keterlibatan dan kesadaran budaya mahasiswa selama proses belajar.

2. Hasil Tahap Evaluate

Tahap evaluasi dilakukan selama fase *analyze, design, develop, dan implement* dari model ADDIE. Tahap ini mengumpulkan data mengenai kesesuaian produk dengan desain, kesesuaian dengan jadwal yang direncanakan, perubahan perilaku mahasiswa, keterlaksanaan model pembelajaran, dan hasil penilaian formatif dan sumatif selama proses pembelajaran Inkuiri (ETNIK-STEAM). Proses evaluasi dalam penelitian ini mengikuti model evaluasi Kirkpatrick, yang meliputi empat tingkatan: reaksi, pembelajaran, perilaku, dan hasil. Rangkuman rinci dari temuan evaluasi disajikan pada Tabel 87.

Tabel 88. Hasil Evaluasi Pengembangan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| Level | Jenis Evaluasi | Hasil Evaluasi |
|-----------------------------|--|---|
| Level 1: <i>Reaction</i> | Umpan balik mahasiswa dan dosen mitra terkait model ETNIK-STEAM berbasis Topeng Panji Bobung | Umpan balik diperoleh selama tahap implementasi dari mahasiswa dan dosen mitra mengenai efektivitas, kepraktisan, serta relevansi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM berbasis Topeng Panji Bobung. Mahasiswa menunjukkan ketertarikan terhadap integrasi budaya dalam pembelajaran IPA, khususnya dalam memahami konsep sains melalui proses pembuatan dan filosofi Topeng Panji Bobung. Masukan yang diterima meliputi bagaimana model ETNIK-STEAM dapat membantu mereka memahami konsep IPA secara lebih kontekstual dan bermakna. Dosen mitra menyarankan penyesuaian pada perangkat pembelajaran agar lebih menekankan pada eksplorasi IPA dalam budaya lokal, seperti analisis fisika dalam pemahatan kayu, kimia dalam pewarnaan alami, dan biologi dalam pemilihan bahan kayu. |
| Level 2: <i>Learning</i> | Pemahaman mahasiswa terhadap konsep IPA dan dalam konteks ETNIK-STEAM | Pemahaman mahasiswa terhadap konsep sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika (STEAM) dalam konteks budaya dievaluasi melalui refleksi dan kuisisioner selama pembelajaran. Hasil menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal (Topeng Panji Bobung) meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep fisika (tekanan dan elastisitas kayu dalam proses pemahatan), kimia (reaksi pewarnaan alami dari bahan organik seperti akar dan daun), dan biologi (pemilihan jenis kayu berdasarkan struktur jaringan dan sifat biologisnya) . Persentase mahasiswa yang menyatakan memahami materi meningkat secara bertahap, terutama dalam menghubungkan teori IPA dengan praktik budaya. |

| Level | Jenis Evaluasi | Hasil Evaluasi |
|-----------------------------|---|---|
| | | <p>Raincloud Plots pre - post</p>  <p>grafik berpikir kritis</p> <p>Raincloud Plots pre - post</p>  <p>grafik Sikap peduli budaya</p> |
| Level 3: <i>Behavior</i> | Perubahan perilaku mahasiswa dalam mengaplikasikan ETNIK-STEAM dalam pembelajaran | <p>Evaluasi menunjukkan peningkatan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran berbasis ETNIK-STEAM. Mahasiswa mulai lebih aktif dalam eksplorasi ilmiah berbasis budaya, seperti mengamati sifat mekanis kayu pule yang digunakan dalam pemahatan, menguji daya rekat pewarna alami dari tumbuhan, dan menganalisis dampak lingkungan dari penggunaan bahan tradisional. Mereka juga lebih kritis dalam mengkaji relevansi ilmu sains dalam budaya, serta lebih sadar akan pentingnya pelestarian budaya melalui model ilmiah. Kolaborasi mahasiswa meningkat dalam eksperimen proyek dan presentasi hasil penelitian berbasis ETNIK-STEAM.</p> |

| Level | Jenis Evaluasi | Hasil Evaluasi |
|----------------------------|---|--|
| Level 4: <i>Results</i> | Hasil pembelajaran dari aspek berpikir kritis dan sikap peduli budaya | Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, yang terlihat dalam beberapa indikator: (1) Menganalisis permasalahan – Mahasiswa mampu mengidentifikasi tantangan dalam pembuatan topeng, seperti ketahanan kayu dan efek pewarna alami; (2) Menggeneralisasikan konsep IPA dalam budaya – Mahasiswa mampu menghubungkan proses pemahatan dengan konsep gaya dan tekanan dalam fisika; (3) Merefleksikan temuan – Mahasiswa menyusun laporan reflektif mengenai bagaimana ilmu sains dapat diterapkan dalam praktik budaya. Selain itu, terjadi peningkatan sikap peduli budaya, yang terlihat dari indikator: (1) Kesadaran terhadap nilai budaya – Mahasiswa semakin memahami pentingnya pelestarian budaya melalui pendekatan ilmiah; (2) Partisipasi dalam pelestarian budaya – Beberapa mahasiswa mulai melakukan eksplorasi mandiri terhadap bahan dan teknik pewarnaan alami; (3) Apresiasi terhadap kearifan lokal – Mahasiswa lebih menghargai dan memahami hubungan antara budaya dan ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. |

C. Revisi Produk

Perbaikan produk dilakukan berdasarkan masukan dari validator, temuan pada uji coba terbatas, serta hasil dari uji coba luas. Penjelasan mengenai setiap revisi produk disampaikan sebagai berikut.

1. Revisi Produk dari Validator

a. Revisi Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Sebagai bagian dari pengembangan model pembelajaran, penyusunan buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM telah melalui proses evaluasi dan revisi berdasarkan masukan dari para

ahli. Masukan tersebut bertujuan untuk menyempurnakan kualitas isi, tampilan, dan sistematika penyajian agar buku model ini dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran. Revisi dilakukan untuk memastikan bahwa buku ini tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga aplikatif dan mudah dipahami oleh pengguna, khususnya dosen dan mahasiswa.

Perbaikan buku model mencakup berbagai aspek, mulai dari tata kepenulisan, desain visual, kedalaman materi, hingga keterpaduan struktur isi. Misalnya, perbaikan dilakukan pada bagian bahasa agar lebih komunikatif, serta penambahan visualisasi seperti *flowchart* untuk menjelaskan keterkaitan antara model inkuiri, etnosains, dan STEAM. Selain itu, materi juga direvisi agar lebih kontekstual dengan menekankan pada eksplorasi konsep sains yang terdapat dalam praktik budaya sehari-hari. Proses revisi ini merupakan tahap penting dalam menjamin mutu buku model sebagai produk pengembangan instruksional.

Tabel 89. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|-----------------------|--|--|--|
| 1 | Tata kepenulisan | Penggunaan bahasa masih bersifat teknis, tidak konsisten antar subbab. | Perlu penyelarasan format dan peningkatan keterbacaan bahasa akademik. | Bahasa diperbaiki menjadi lebih komunikatif dan akademis; format diseragamkan. |
| 2 | Desain visual diagram | Diagram alur dengan latar gelap dan teks kurang kontras. | Perlu kontras warna yang tepat agar diagram mudah dibaca. | Diagram diperbarui dengan kombinasi warna |

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|-----------------------------|---|--|--|
| | | | | terang dan teks tebal yang terbaca. |
| 3 | Materi eksplorasi budaya | Penjelasan sains dalam budaya masih terbatas. | Perlu eksplorasi lebih mendalam tentang konsep sains dalam praktik budaya lokal. | Ditambahkan penjelasan keterkaitan sains dalam konteks budaya sehari-hari. |
| 4 | Struktur keterkaitan konsep | Tidak ada pemetaan eksplisit hubungan inkuiri, etnosains, dan STEAM. | Perlu visualisasi yang menjelaskan keterhubungan ketiga model. | Ditambahkan flowchart korelasi inkuiri–etnosains–STEAM secara ringkas dan jelas. |
| 5 | Sintaks model gabungan | Belum tergambar keterpaduan sintaks inkuiri dan etno-STEAM secara sistematis. | Perlu integrasi sintaks dari kedua model dalam satu struktur terpadu. | Sintaks disusun berdasarkan modifikasi dari kedua model secara sistemik. |

Berdasarkan Tabel di atas, terlihat bahwa revisi dilakukan secara menyeluruh dengan fokus pada perbaikan substansi dan tampilan. Salah satu perubahan signifikan adalah penambahan visualisasi berupa flowchart untuk memudahkan pemahaman terhadap hubungan konsep utama dalam model. Selain itu, penggunaan bahasa yang lebih komunikatif menjadikan buku model ini lebih mudah diakses oleh pembaca dengan latar belakang beragam.

Revisi ini memperlihatkan bahwa proses penyempurnaan buku model dilakukan secara sistematis dan berbasis masukan yang konstruktif. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan produk tidak hanya bersifat linear, tetapi juga responsif terhadap evaluasi ahli,

sehingga kualitas hasil akhirnya dapat menjawab kebutuhan pengguna di lapangan secara lebih optimal.

b. Revisi Buku Panduan Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM)

Revisi terhadap buku panduan pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM merupakan bagian penting dalam penyempurnaan perangkat pengembangan model. Buku panduan ini bertujuan untuk memandu pendidik dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis inkuiri yang terintegrasi dengan prinsip-prinsip etnosains dan STEAM. Oleh karena itu, kejelasan tata kepenulisan dan ketepatan isi menjadi prioritas utama dalam proses revisi. Perbaikan dilakukan dengan menyesuaikan gaya bahasa agar lebih komunikatif, memperjelas tujuan pembelajaran, serta menyelaraskan istilah dengan kaidah akademik dan kebahasaan yang tepat.

Salah satu aspek yang direvisi adalah istilah dalam tujuan pembelajaran, seperti penggantian frasa “menjelaskan definisi” menjadi “menjelaskan konsep” agar lebih mencerminkan kedalaman capaian belajar yang diharapkan. Selain itu, penyesuaian dilakukan pada bagian Sub-CPMK dan CPMK dengan mengacu pada level 6 Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), untuk memastikan keterkaitan antara capaian pembelajaran dan jenjang pendidikan yang dituju. Revisi ini juga memperhatikan dimensi budaya dalam pembelajaran, dengan memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap

konsep-konsep budaya esensial dan pendekatan konstruktivisme budaya agar pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual.

Tabel 90. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Buku Panduan Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|------------------------------|--|--|---|
| 1 | Tata kepenulisan | Format tidak konsisten dan penulisan belum mengikuti kaidah kebahasaan. | Perlu penyelarasan struktur kalimat dan sistematika agar mudah dipahami. | Format dan bahasa diseragamkan untuk meningkatkan kejelasan dan keterpahaman. |
| 2 | Istilah dalam tujuan belajar | Menggunakan istilah seperti “menjelaskan definisi” yang bersifat terbatas. | Istilah perlu diperluas agar mencerminkan kedalaman konsep yang diharapkan. | Diganti menjadi “menjelaskan konsep” untuk memperluas cakupan capaian pembelajaran. |
| 3 | CPMK dan Sub-CPMK | Belum sepenuhnya merujuk pada level 6 KKNi. | Capaian pembelajaran perlu disesuaikan dengan standar kompetensi sesuai jenjang. | Diselaraskan dengan KKNi level 6 untuk menjamin ketepatan capaian pembelajaran. |
| 4 | Integrasi budaya | Pembahasan budaya masih bersifat permukaan. | Perlu pendalaman pada aspek budaya esensial dan konstruktivisme budaya. | Ditambahkan uraian tentang konsep budaya esensial dan konstruktivisme secara eksplisit. |

Revisi yang dilakukan terhadap buku panduan menunjukkan upaya sistematis untuk memastikan kesesuaian isi dengan standar pedagogik dan konteks pembelajaran berbasis budaya. Penyesuaian terminologi serta penyelarasan CPMK dengan KKNi memberikan kejelasan arah dan sasaran pembelajaran, sementara pendalaman aspek budaya memperkuat fondasi nilai dalam proses belajar.

Dengan demikian, buku panduan yang telah direvisi tidak hanya menjadi acuan teknis implementasi model, tetapi juga menjadi perangkat strategis yang memperkaya kompetensi pedagogik pendidik dalam membangun pembelajaran yang bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada karakter serta kecakapan abad 21.

c. Revisi Perencanaan Pembelajaran Semester (RPS)

Perencanaan Pembelajaran Semester (RPS) merupakan dokumen penting dalam penyusunan skenario pembelajaran yang terstruktur dan terarah. Dalam konteks pengembangan model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, RPS tidak hanya berfungsi sebagai dokumen administratif, tetapi juga sebagai instrumen pedagogis yang memastikan ketercapaian capaian pembelajaran sesuai dengan standar nasional pendidikan tinggi. Revisi terhadap RPS ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas perencanaan dengan berorientasi pada kompetensi dan kebutuhan nyata mahasiswa.

Perbaikan utama dalam RPS terletak pada penyusunan sub-CPMK yang tidak lagi berupa daftar materi, tetapi diformulasikan dalam bentuk capaian pembelajaran yang terukur. Selain itu, telah disusun matriks korelasi antara CPMK dan sub-CPMK untuk menjamin kesinambungan antara tujuan pembelajaran makro dan mikro. Penambahan kolom karakteristik pembelajaran, metode, serta media pembelajaran pada format RPS bertujuan untuk memberikan panduan

yang lebih aplikatif bagi dosen dalam memilih model, strategi, dan alat yang sesuai dengan karakter mahasiswa dan materi yang diajarkan.

Tabel 91. Tabulasi Masukan dan Perbaikan RPS IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|-----------------------------|---|--|---|
| 1 | Sub-CPMK | Berupa daftar materi pembelajaran tanpa diformulasikan sebagai capaian. | Harus dirumuskan dalam bentuk capaian pembelajaran yang mencerminkan kompetensi. | Sub-CPMK diformulasikan sebagai pernyataan capaian kompetensi mahasiswa. |
| 2 | Korelasi CPMK dan Sub-CPMK | Tidak terdapat hubungan eksplisit antara CPMK dan sub-CPMK. | Diperlukan matriks korelasi untuk menjamin kesinambungan dan koherensi pembelajaran. | Ditambahkan matriks korelasi yang memetakan hubungan antara CPMK dan sub-CPMK. |
| 3 | Standar Kompetensi (KKNI) | Belum sepenuhnya disesuaikan dengan KKNI level 6. | Harus diselaraskan dengan standar jenjang pendidikan tinggi nasional. | CPMK dan sub-CPMK disesuaikan dengan standar KKNI level 6 secara sistematis. |
| 4 | Format RPS (kolom tambahan) | Belum mencantumkan kolom karakteristik, metode, dan media pembelajaran. | Perlu ditambahkan kolom untuk membantu perencanaan pembelajaran lebih aplikatif. | Ditambahkan kolom karakteristik pembelajaran, metode pembelajaran, dan media pembelajaran. |
| 5 | Validasi isi RPS | Belum tervalidasi oleh ahli pedagogi dan konten. | Perlu ditelaah dan disempurnakan melalui masukan para validator. | RPS direvisi berdasarkan masukan Penilai/Ahli untuk menjamin kesesuaian isi dan implementasi model. |

Revisi RPS yang ditunjukkan pada Tabel memberikan fondasi yang lebih kuat untuk implementasi pembelajaran berbasis ETNIK-

STEAM. Perumusan sub-CPMK sebagai capaian kompetensi memperjelas arah pembelajaran, sementara korelasi antar CPMK dan sub-CPMK menjamin koherensi vertikal antara sasaran umum dan khusus dalam pembelajaran.

Penambahan elemen-elemen seperti karakteristik pembelajaran, metode, dan media pembelajaran juga memperkuat fungsi RPS sebagai panduan praktis yang responsif terhadap dinamika kelas. Hal ini membuat RPS tidak hanya menjadi dokumen administratif, tetapi juga sebagai representasi nyata dari strategi pedagogis yang efektif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad 21.

d. Revisi Satuan Acara Perkuliahan (SAP)

Satuan Acara Perkuliahan (SAP) merupakan dokumen pelengkap dari RPS yang berfungsi sebagai panduan teknis pelaksanaan perkuliahan mingguan. Dalam pengembangan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, SAP juga mengalami revisi menyeluruh sebagai bagian dari penyempurnaan perangkat pembelajaran. Salah satu langkah awal perbaikan adalah penegasan perbedaan antara SAP dan RPS, sesuai masukan ahli yang menyarankan agar tidak terjadi duplikasi isi. Revisi ini bertujuan agar dosen maupun mahasiswa lebih mudah memahami struktur dan alur pembelajaran secara sistematis.

Perbaikan lain menyangkut strategi pembelajaran, termasuk penekanan pada pembentukan kelompok belajar yang bersifat heterogen. Keberagaman dalam kelompok diyakini dapat mendorong

interaksi aktif dan memperkaya proses pertukaran ide antar mahasiswa. Selain itu, terdapat revisi dalam penjabaran kegiatan pembelajaran, pemilihan kata kerja operasional (KKO) yang lebih spesifik, dan penyelarasan materi dengan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila untuk memperkuat dimensi karakter. Bagian asesmen juga diperjelas, termasuk waktu pelaksanaan, bentuk instrumen, dan kriteria penilaian yang rinci serta penguatan aspek pengukuran sikap dengan data empiris.

Tabel 92. Tabulasi Masukan dan Perbaikan SAP Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|------------------------------------|--|---|---|
| 1 | Perbedaan SAP dan RPS | Tidak dijelaskan secara eksplisit, terdapat duplikasi konten dengan RPS. | Perlu penegasan fungsi dan perbedaan SAP dengan RPS untuk menghindari kebingungan. | Penjabaran perbedaan SAP dan RPS ditambahkan di awal dokumen untuk memperjelas fungsi masing-masing. |
| 2 | Strategi pembelajaran | Tidak dijelaskan rasional pembentukan kelompok belajar. | Keberagaman anggota kelompok perlu dijelaskan untuk mendukung interaksi pembelajaran. | Penjelasan ditambahkan bahwa kelompok dibentuk secara heterogen untuk memaksimalkan dinamika diskusi. |
| 3 | Kata kerja operasional (KKO) | Beberapa KKO masih umum dan kurang menggambarkan capaian terukur. | Perlu spesifikasi KKO yang jelas dan dapat diukur. | KKO diperbaiki agar lebih spesifik dan sesuai dengan indikator capaian pembelajaran. |
| 4 | Integrasi Profil Pelajar Pancasila | Belum tergambar secara eksplisit dalam kegiatan pembelajaran. | Harus dijadikan acuan dalam merancang kegiatan yang | Profil Pelajar Pancasila diintegrasikan ke dalam kegiatan |

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|--------------------------------|---|---|---|
| | | | membangun karakter. | pembelajaran dan penilaian karakter. |
| 5 | Penjadwalan asesmen | Waktu pelaksanaan pretest dan posttest belum dicantumkan. | Perlu kejelasan waktu pelaksanaan asesmen agar terstruktur. | Jadwal pretest dan posttest dicantumkan secara eksplisit dalam alur perkuliahan. |
| 6 | Evaluasi pertemuan ke-16 | Deskripsi evaluasi belum mencakup bentuk, kriteria, dan metode penilaian. | Harus ditambahkan penjelasan rinci mengenai asesmen akhir. | Pertemuan evaluasi dilengkapi dengan penjabaran instrumen, rubrik penilaian, dan metode evaluasi. |
| 7 | Soal asesmen | Tujuan dan fokus soal tidak dijelaskan; beberapa soal kurang tajam. | Perlu penjelasan apakah soal mengukur berpikir kritis atau sikap peduli budaya. | Tujuan setiap soal dicantumkan, dan pertanyaan diperinci untuk menghindari kerancuan. |
| 8 | Pengukuran sikap peduli budaya | Belum didukung oleh data faktual. | Perlu data empiris untuk memperkuat validitas pengukuran sikap. | Ditambahkan data penelitian sebagai landasan pengukuran sikap peduli budaya. |

Dari Tabel terlihat bahwa revisi SAP dilakukan secara menyeluruh dan berbasis kebutuhan nyata di lapangan. Kejelasan antara SAP dan RPS menghindarkan tumpang tindih fungsi dokumen pembelajaran. Selain itu, penyempurnaan format dan isi SAP memperjelas arah kegiatan belajar dan asesmen, sehingga lebih terstruktur dan terukur.

Integrasi nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila dalam SAP juga memperkuat karakter pembelajaran yang humanis, kolaboratif, dan kontekstual. Dengan adanya pembaruan ini, SAP tidak hanya menjadi

perangkat teknis pembelajaran, tetapi juga menjadi alat strategis untuk membentuk kompetensi dan karakter mahasiswa yang selaras dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan zaman.

e. Revisi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) merupakan bagian penting dalam implementasi Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA, karena menjadi panduan langsung bagi mahasiswa dalam menjalankan proses pembelajaran yang bersifat aktif dan eksploratif. Revisi terhadap LKM dilakukan untuk meningkatkan kejelasan struktur, efektivitas penyampaian informasi, dan relevansi dengan tujuan pembelajaran. Perbaikan ini juga mempertimbangkan masukan dari para ahli serta hasil uji keterbacaan terhadap mahasiswa pengguna.

Perubahan signifikan dimulai dari halaman judul, yang kini dilengkapi dengan keterangan materi pembelajaran untuk memberikan gambaran awal kepada mahasiswa. Bagian kata pengantar diperluas dengan mencantumkan informasi mengenai tujuan, manfaat, dan sistematika isi dokumen. Pada bagian petunjuk pengisian, ditambahkan penjelasan teknis yang rinci agar mahasiswa dapat mengisi LKM dengan tepat. Penyesuaian juga dilakukan pada struktur isi LKM, khususnya di bagian proses inkuiri, serta kalimat pemantik yang diformulasikan ulang untuk memicu berpikir kritis mahasiswa secara optimal.

Tabel 93. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|------------------------------|--|--|--|
| 1 | Halaman judul | Hanya mencantumkan judul kegiatan. | Perlu penambahan keterangan materi/topik agar mahasiswa memahami konteks pembelajaran. | Ditambahkan deskripsi singkat mengenai materi/topik pada halaman judul. |
| 2 | Kata pengantar | Belum mencantumkan tujuan, manfaat, dan sistematika LKM. | Perlu menambahkan elemen pengantar yang informatif bagi pengguna. | Ditambahkan bagian tujuan, manfaat, dan sistematika dokumen secara ringkas. |
| 3 | Petunjuk pengisian LKM | Masih umum dan belum menjelaskan format lembar kerja secara rinci. | Perlu perincian agar mahasiswa tidak bingung dalam mengisi. | Petunjuk diperjelas dengan langkah dan format pengerjaan yang sistematis. |
| 4 | Penilaian dalam LKM | Tidak dijelaskan jenis dan aspek yang dinilai. | Mahasiswa perlu tahu bagaimana kerja mereka akan dievaluasi. | Ditambahkan jenis penilaian dan aspek penilaian untuk transparansi proses evaluasi. |
| 5 | Kalimat pada tahapan inkuiri | Beberapa bagian masih membingungkan dan tidak berurutan secara logis. | Kalimat perlu dirapikan agar memudahkan pemahaman mahasiswa. | Kalimat diperjelas dan disusun ulang pada bagian penelusuran literatur, hipotesis, dan eksperimen. |
| 6 | Pertanyaan pemantik | Pertanyaan terlalu umum dan tidak fokus pada pengembangan berpikir kritis. | Perlu dirancang agar mampu menstimulasi analisis dan sintesis mahasiswa. | Pertanyaan diperbaiki agar kontekstual dan mengarahkan pada analisis, |

| | | | | |
|--|--|--|--|-------------------------|
| | | | | evaluasi, dan sintesis. |
|--|--|--|--|-------------------------|

Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa revisi LKM dilakukan secara komprehensif untuk meningkatkan kualitas fungsional dan pedagogis dokumen tersebut. Penambahan informasi awal pada halaman judul dan kata pengantar memberikan orientasi awal yang lebih jelas bagi mahasiswa, sementara perincian petunjuk pengisian dan penilaian memberikan arahan teknis yang memadai dalam pelaksanaan tugas.

Selain itu, struktur tahapan inkuiri yang diperbaiki dan pertanyaan pemantik yang diformulasikan ulang menunjukkan bahwa LKM tidak hanya menjadi alat bantu administratif, tetapi juga berperan strategis dalam mendorong pembelajaran aktif dan berpikir kritis mahasiswa. Perbaikan ini menjadikan LKM sebagai dokumen yang tidak hanya layak digunakan, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 secara nyata dan terarah.

f. Revisi Instrumen Penilaian Keterampilan berpikir Kritis

Instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu komponen penting dalam mengukur efektivitas pembelajaran berbasis ETNIK-STEAM IPA. Revisi terhadap instrumen ini difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu: tata kepenulisan, kualitas soal, dan rubrik penilaian. Perbaikan ini bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen benar-benar mampu mengukur keterampilan berpikir kritis

mahasiswa secara valid, reliabel, dan sesuai dengan konteks pembelajaran IPA berbasis etnosains.

Pada aspek tata kepenulisan, instrumen disusun lebih sistematis, konsisten, dan sesuai dengan kaidah kebahasaan akademik. Selain itu, definisi operasional berpikir kritis dan sub-aspeknya telah disesuaikan agar selaras dengan indikator dan ranah kognitif taksonomi Bloom. Misalnya, kata kerja operasional (KKO) pada indikator sebelumnya menggunakan level C-2 seperti “menjelaskan” atau “mengidentifikasi”, kini ditingkatkan ke level C-4 seperti “menganalisis” atau “mengevaluasi”. Hal ini dilakukan agar tingkat kognitif yang diukur mencerminkan keterampilan berpikir kritis secara lebih mendalam.

Tabel 94. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|--------------------------------------|--|---|---|
| 1 | Tata kepenulisan | Penulisan belum sistematis dan terdapat ketidakkonsistenan dalam istilah dan struktur kalimat. | Disusun ulang agar konsisten dan sesuai dengan kaidah kebahasaan akademik. | Penulisan diperbaiki agar sistematis dan konsisten sesuai standar instrumen akademik. |
| 2 | Definisi operasional berpikir kritis | KKO masih banyak pada level rendah seperti C-2 (menjelaskan, mengidentifikasi). | Perlu dinaikkan ke level yang lebih tinggi agar sesuai dengan karakter berpikir kritis. | KKO diperbarui ke level C-4 seperti menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan. |
| 3 | Soal butir 9 | Menggunakan istilah “usaha” yang kurang tepat dalam konteks soal. | Istilah diganti agar sesuai dengan materi | Diganti menjadi “gaya” sesuai konteks pembelajaran. |

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|--------------------------|--|---|--|
| | | | fisika terkait gaya. | |
| 4 | Soal butir 2 | Soal mencampurkan dua fokus (analisis dan pemahaman konsep), arah pertanyaan tidak jelas. | Perlu difokuskan pada satu tujuan agar tidak rancu. | Soal diperjelas hanya mengukur analisis solusi dari masalah lingkungan. |
| 5 | Soal butir 11b | Tidak terdapat gambar yang dirujuk dalam soal, indikator tidak sesuai dengan isi pertanyaan. | Soal perlu dilengkapi gambar dan disesuaikan dengan indikator. | Gambar ditambahkan dan soal disesuaikan agar fokus pada integrasi etnosains dalam pembelajaran IPA. |
| 6 | Soal butir 12 | Tidak ada kisi-kisi khusus yang menjelaskan arah soal. | Perlu kolom kisi-kisi untuk memperjelas tujuan pengukuran. | Kolom kisi-kisi ditambahkan untuk memberikan panduan arah soal. |
| 7 | Indikator pada kisi-kisi | Kalimat indikator tidak spesifik dan sulit diukur. | Perlu penyusunan ulang agar indikator lebih operasional. | Indikator diperjelas dengan kata kerja spesifik dan operasional. |
| 8 | Rubrik penilaian | Tidak mengacu secara langsung pada indikator keterampilan berpikir kritis. | Harus disesuaikan dengan indikator dan sub-aspek berpikir kritis. | Rubrik disusun ulang berdasarkan sub-aspek berpikir kritis: menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, dll. |

Revisi menyeluruh pada instrumen ini mencerminkan komitmen terhadap validitas pengukuran keterampilan berpikir kritis. Penyesuaian pada struktur soal dan indikator menjadikan instrumen lebih fokus, terarah, dan mampu menangkap variasi kemampuan mahasiswa secara objektif. Perubahan pada soal juga menunjukkan

perhatian terhadap konteks materi, kejelasan instruksi, dan keterpaduan visual pendukung seperti gambar yang relevan.

Selain itu, penyusunan ulang rubrik penilaian yang mengacu langsung pada indikator kritis menjadikan evaluasi lebih transparan dan akurat. Dengan revisi ini, instrumen tidak hanya menjadi alat ukur, tetapi juga menjadi bagian dari strategi pembelajaran yang mendorong mahasiswa untuk berpikir reflektif, kritis, dan solutif dalam menghadapi isu-isu kontekstual berbasis budaya dan sains.

g. Revisi Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya

Instrumen penilaian sikap peduli budaya merupakan perangkat penting dalam mengevaluasi keterlibatan afektif mahasiswa terhadap nilai-nilai budaya lokal dan nasional. Revisi terhadap instrumen ini dilakukan untuk memastikan kejelasan redaksional, konsistensi istilah, serta kesesuaian konten dengan prinsip-prinsip pedagogis dan pendekatan konstruktivisme. Fokus utama revisi ini adalah memperkuat validitas isi dan keterukuran sikap melalui perbaikan redaksi item, penjelasan skala, serta penambahan landasan faktual dalam pernyataan sikap.

Salah satu bagian yang mengalami perbaikan signifikan adalah petunjuk pengisian, khususnya pada penggunaan skala Likert. Sebelumnya, petunjuk tidak menjelaskan secara eksplisit skala yang digunakan, sehingga dapat menimbulkan kerancuan. Kini telah diperjelas bahwa instrumen menggunakan skala Likert 1–4 secara

konsisten. Selain itu, beberapa butir item mengalami penyempurnaan redaksi, seperti frasa “minat saya”, “budaya lain”, dan “kecakapan diri” agar lebih spesifik dan dapat diukur secara objektif. Revisi juga menambahkan elemen faktual dan empiris dalam pernyataan agar mahasiswa tidak hanya memberikan respons berdasarkan opini, tetapi juga berdasarkan kesadaran kritis terhadap konteks budaya yang sedang dikaji.

Tabel 95. Tabulasi Masukan dan Perbaikan Instrumen Penilaian Sikap Peduli Budaya

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|--------------------------|---|--|---|
| 1 | Petunjuk pengisian skala | Menyebutkan “jika menggunakan skala <i>Likert</i> ”, tanpa kejelasan penggunaan skala yang konsisten. | Perlu kejelasan bahwa skala Likert digunakan secara eksplisit dan konsisten. | Petunjuk direvisi: menggunakan skala Likert 1–4 secara konsisten dan dijelaskan di awal instrumen. |
| 2 | Butir 1 | “Beragam budaya yang ada di Indonesia menarik minat saya.” | Frasa “minat saya” terlalu umum dan kurang spesifik. | Dirinci menjadi minat terhadap apa (misal: seni, bahasa, upacara), agar bisa diukur dengan lebih jelas. |
| 3 | Butir 2 | “Saya merasa tidak memperoleh manfaat mempelajari budaya lain.” | Perlu kejelasan makna “budaya lain” agar tidak multitafsir. | Dijelaskan bahwa yang dimaksud adalah budaya dari kelompok sosial/etnis lain. |
| 4 | Butir 4 | “Tujuan saya mempelajari budaya Indonesia adalah menambah wawasan dari kecakapan diri.” | Frasa “kecakapan diri” menimbulkan interpretasi ganda. | Dirinci bahwa “kecakapan diri” mencakup kemampuan sosial, komunikasi lintas budaya, dan empati. |

| No | Aspek yang Direvisi | Sebelum Revisi | Masukan dari Ahli | Setelah Revisi |
|----|---------------------------------|--|--|---|
| 5 | Landasan faktual dalam item | Item belum mengandung informasi kontekstual atau data pendukung. | Perlu penambahan fakta/data untuk memperkuat konteks dan validitas pengukuran. | Pernyataan disusun berdasarkan data empiris (misalnya hasil studi, observasi), untuk memperkuat makna. |
| 6 | Pendekatan reflektif dan kritis | Item cenderung bersifat deskriptif dan tidak menggugah pemikiran kritis mahasiswa. | Instrumen perlu mendorong pemahaman esensial dan sikap reflektif. | Pernyataan dikembangkan agar memuat elemen refleksi, evaluasi, dan pemaknaan terhadap nilai-nilai budaya. |

Revisi yang dilakukan pada instrumen ini menekankan pentingnya kejelasan bahasa dan spesifikasi isi untuk menghasilkan pengukuran yang akurat terhadap sikap mahasiswa. Dengan memformulasikan ulang pernyataan agar bersifat reflektif dan berbasis data empiris, instrumen ini tidak hanya mengukur afeksi, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk berpikir secara kritis terhadap nilai dan praktik budaya yang mereka temui.

Pendekatan konstruktivisme yang melandasi revisi instrumen ini memperkuat bahwa sikap peduli budaya tidak dapat dikembangkan hanya melalui pemberian informasi, tetapi harus dibangun melalui interaksi, pengalaman, dan refleksi personal. Dengan demikian, instrumen ini menjadi alat evaluasi yang lebih bermakna dalam konteks pembelajaran berbasis budaya.

2. Revisi Produk Berdasarkan Uji Coba Terbatas

Hasil uji coba terbatas terhadap implementasi Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM pada mahasiswa calon guru IPA menunjukkan adanya beberapa aspek teknis dan pedagogis yang perlu disempurnakan untuk meningkatkan kepraktisan dan efektivitas model di kelas. Revisi dilakukan berdasarkan data hasil observasi pelaksanaan pembelajaran, umpan balik terbuka dari mahasiswa, serta refleksi dosen mitra yang terlibat dalam proses uji coba.

Pertama, revisi dilakukan pada penyediaan media pembelajaran, khususnya modul dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), yang semula hanya disediakan dalam bentuk cetak. Dalam pelaksanaan uji coba, sebagian besar mahasiswa mengungkapkan preferensi terhadap bahan ajar digital yang dapat diakses melalui perangkat gawai mereka. Hal ini didasarkan pada kemudahan akses, efisiensi membaca, serta kemudahan membuka tautan yang terdapat dalam modul. Oleh karena itu, modul dan LKM kemudian diformat ulang ke dalam bentuk file PDF interaktif yang dilengkapi dengan tautan langsung dan QR code untuk menuju ke video pembelajaran maupun sumber literatur tambahan. Revisi ini dimaksudkan untuk menyesuaikan bahan ajar dengan karakteristik mahasiswa digital-native sekaligus memfasilitasi pembelajaran kontekstual berbasis teknologi.

Kedua, aspek teknis dalam pelaksanaan proyek berbasis budaya juga menjadi fokus perbaikan. Selama uji coba, ditemukan kendala dalam keterbatasan alat dan bahan yang menyebabkan beberapa kelompok mahasiswa tidak dapat menyelesaikan tugas pembuatan produk tepat waktu.

Beberapa alat sederhana seperti gunting, lem, dan pewarna ternyata tidak tersedia dalam jumlah yang memadai untuk mendukung kerja kelompok secara paralel. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan penyesuaian dengan meminta mahasiswa membawa alat pribadi dari rumah yang bersifat umum dan tidak berisiko tinggi. Sementara itu, alat bantu yang bersifat khusus dan memerlukan penanganan aman tetap disediakan oleh dosen. Revisi ini terbukti membantu mempercepat proses kerja mahasiswa serta mendorong tumbuhnya kemandirian dan tanggung jawab terhadap kegiatan belajar.

Ketiga, dalam proses eksplorasi aspek budaya lokal, sebagian mahasiswa menunjukkan keterbatasan pemahaman terhadap nilai-nilai filosofis dan historis Topeng Panji Bobung. Hal ini berdampak pada kedalaman pemaknaan mereka dalam mengaitkan materi sains dengan budaya lokal. Untuk menjembatani hal tersebut, peneliti menambahkan video dokumenter singkat yang berisi narasi tentang sejarah, fungsi sosial, serta proses pembuatan Topeng Panji Bobung. Video ini ditayangkan secara klasikal sebelum fase eksplorasi dimulai dan menjadi bahan refleksi dalam diskusi kelas. Kehadiran media visual ini membantu mahasiswa untuk memahami konteks budaya secara lebih konkret dan memperkuat integrasi antara aspek etnosains dan STEAM.

Keempat, pengelolaan waktu pelaksanaan pembelajaran juga menjadi hal yang perlu diperbaiki. Dalam implementasi model, beberapa kelompok mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengatur waktu, terutama pada fase eksperimen proyek dan refleksi. Ketiadaan batas waktu yang jelas

menyebabkan keterlambatan penyelesaian tugas dan ketidakteraturan alur kegiatan. Sebagai bentuk perbaikan, peneliti menyarankan penggunaan aplikasi timer digital yang ditayangkan melalui LCD proyektor kelas. Timer ini berfungsi sebagai pengingat visual bagi mahasiswa agar lebih terorganisasi dalam menjalankan setiap tahapan sintaks pembelajaran. Di samping itu, alur waktu kegiatan pembelajaran juga dijelaskan secara eksplisit di awal pertemuan agar mahasiswa dapat merencanakan kerja kelompok secara lebih efektif.

Kelima, untuk mempermudah pemahaman terhadap sintaks model pembelajaran yang terdiri dari tujuh fase utama, peneliti menyusun lembar panduan visual berupa infografis alur tahapan model. Panduan ini dicetak dan ditempel di kelas serta disisipkan dalam modul pembelajaran agar mahasiswa memiliki referensi visual yang dapat membantu navigasi pembelajaran mereka. Penambahan ini penting mengingat beberapa mahasiswa sempat menunjukkan kebingungan dalam membedakan antara fase orientasi, eksplorasi, eksperimen, dan refleksi. Melalui visualisasi alur pembelajaran yang sederhana dan sistematis, mahasiswa dapat memahami hubungan antara tahapan sains dan budaya dengan lebih baik, serta mampu mengintegrasikannya dalam proyek pembelajaran yang dijalankan.

Revisi produk setelah uji coba terbatas ini tidak mengubah struktur utama Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, melainkan memperkuat kepraktisan dan adaptabilitasnya dalam pembelajaran nyata. Revisi difokuskan pada penguatan aksesibilitas bahan ajar, efisiensi teknis

pelaksanaan, pengayaan pemahaman budaya, serta pengelolaan waktu dan alur sintaks pembelajaran. Dengan demikian, model ini menjadi lebih kontekstual, responsif terhadap kebutuhan mahasiswa, dan siap untuk diterapkan pada skala yang lebih luas dalam uji coba lanjutan.

3. Revisi Produk Berdasarkan Uji Coba Luas

Berdasarkan hasil uji coba luas, revisi produk dilakukan dengan menambahkan dokumentasi visual berupa foto-foto kegiatan pembelajaran ke dalam buku panduan implementasi model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Dokumentasi ini mencakup proses mahasiswa dalam mengeksplorasi unsur budaya Topeng Panji Bobung, aktivitas kolaboratif saat perancangan dan pelaksanaan proyek, serta contoh produk hasil integrasi sains dan budaya yang dihasilkan oleh mahasiswa. Penambahan foto dilakukan untuk memberikan ilustrasi konkret kepada dosen dan pengguna model lainnya mengenai bagaimana proses pembelajaran dijalankan secara riil di kelas. Dengan adanya visualisasi ini, diharapkan pengguna buku panduan tidak hanya memahami langkah-langkah pembelajaran secara konseptual, tetapi juga memperoleh gambaran praktis yang dapat menjadi acuan dalam menerapkan model secara lebih efektif dan kontekstual.

D. Kajian Produk Akhir

Produk utama dari penelitian pengembangan ini adalah *Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM* yang dirancang untuk memperkuat keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa calon guru IPA. Model ini dikembangkan melalui pendekatan sistematis menggunakan tahapan ADDIE, yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Fokus pengembangan model

tidak diarahkan pada keterampilan generik abad ke-21, melainkan secara spesifik menargetkan dua kompetensi utama: (1) keterampilan berpikir kritis yang diwujudkan melalui proses inkuiri ilmiah berbasis proyek, dan (2) sikap peduli budaya yang dikembangkan melalui integrasi nilai-nilai lokal pada kerajinan seni *Topeng Panji Bobung*. Kajian terhadap produk akhir ini disajikan melalui empat aspek utama: (1) karakteristik model pembelajaran yang mencakup sintaks, prinsip reaksi, sistem sosial, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan pengiring; (2) kelayakan model berdasarkan validasi oleh para ahli; (3) kepraktisan model yang diuji melalui uji coba lapangan; dan (4) keefektifan model dalam meningkatkan indikator keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa. Struktur kajian ini disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai keunggulan dan keberterimaan model sebagai inovasi pembelajaran yang berbasis konteks lokal dan berorientasi pada pembentukan karakter ilmiah dan kultural.

1. Kajian Karakteristik Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Karakteristik model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM ditinjau dari fondasi filosofis dan enam komponen utama pembelajaran, yaitu: (a) rasional teoretis, (b) sintaks, (c) sistem sosial, (d) prinsip reaksi, (e) sistem pendukung, serta (f) dampak instruksional dan dampak pengiring. Karakteristik ini merupakan hasil produk pengembangan yang telah melalui validasi ahli dan uji coba pada kelas mahasiswa calon guru IPA di berbagai LPTK. Produk akhir dari penelitian ini adalah model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM beserta perangkat pendukungnya, yang dirancang

untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa melalui pembelajaran sains yang kontekstual dan berbasis budaya lokal.

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dikembangkan berdasarkan dua landasan filosofis utama, yaitu progresivisme dan eksistensialisme, yang masing-masing memberikan arah bagi pendekatan pengajaran yang aktif, reflektif, dan bermakna secara kultural. Filsafat progresivisme digolongkan sebagai aliran yang menolak otoritarianisme dan absolutisme, serta menekankan pentingnya pendidikan sebagai proses bertumbuh dan berkembang secara aktif. Pendidikan menurut pandangan progresivis tidak sekadar transformasi pengetahuan, tetapi merupakan proses kehidupan yang terus-menerus dan kontekstual dengan realitas sosial mahasiswa (Rukiyati & Purwastuti, 2015). Progresivisme menaruh kepercayaan pada potensi alami mahasiswa sebagai subjek pembelajar yang memiliki kapasitas self-regeneratif, yakni kemampuan untuk berkembang dan menyesuaikan diri dengan perubahan zaman (Ibrahim, 2018). Oleh karena itu, pembelajaran harus mampu menggugah minat dan rasa ingin tahu, mempertemukan mahasiswa dengan realitas budaya dan sosialnya, serta melatih mereka untuk berpikir kritis dan solutif terhadap persoalan kehidupan

Sementara itu, filsafat eksistensialisme menjadi landasan untuk membentuk karakter pembelajaran yang personal dan otentik. Eksistensialisme memandang manusia sebagai makhluk bebas yang

bertanggung jawab atas pilihan dan makna hidupnya. Dalam konteks pendidikan, pendekatan eksistensialis menekankan pentingnya ruang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi identitas, emosi, dan nilai-nilai kehidupannya sendiri. Jean-Paul Sartre menyebut eksistensialisme sebagai bentuk humanisme karena berfokus pada kebebasan individu dalam mencipta dan memaknai eksistensinya (Gutek, 1974). Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memfasilitasi nilai-nilai ini melalui aktivitas berbasis seni dan budaya, seperti pembuatan Topeng Panji Bobung, yang memberi mahasiswa peluang untuk mengekspresikan identitas kulturalnya dan merefleksikan makna keberadaan secara kritis. Pendidikan dalam perspektif ini bukan sekadar pewarisan pengetahuan, melainkan proses menumbuhkan kesadaran diri, tanggung jawab moral, dan kepekaan sosial

Sebagai sebuah model pembelajaran, maka Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM juga memiliki komponen model pembelajaran. Berikut penjelasan untuk setiap komponen model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.

a. Rasional Teoretis Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dirancang dengan mengacu pada rasional teoretis yang kuat dan teruji, sebagaimana dikemukakan oleh Joyce, Weil, & Calhoun (2015), bahwa pengembangan model pembelajaran perlu disusun berdasarkan teori belajar yang logis dan sistematis. Rasional teoretis tidak hanya menjadi dasar dari penyusunan sintaks dan sistem sosial dalam pembelajaran, tetapi juga menjadi rujukan

dalam merancang intervensi instruksional yang mampu mendorong ketercapaian kompetensi mahasiswa secara kognitif dan afektif. Model ini dikembangkan untuk menjawab kebutuhan penguatan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya melalui integrasi pendekatan inkuiri, STEAM, dan kontekstual budaya lokal, dengan fondasi teoritis yang meliputi teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky, project-based learning, pembelajaran kontekstual, serta pendidikan multikultural.

Teori konstruktivisme kognitif dari Jean Piaget menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui proses aktif, asimilasi dan akomodasi, serta konflik kognitif yang timbul saat mahasiswa menghadapi informasi baru yang tidak sesuai dengan skema yang telah ada. Dalam konteks Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, prinsip ini diwujudkan melalui penyajian masalah berbasis budaya yang memicu keingintahuan dan mendorong mahasiswa untuk menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, dan menarik kesimpulan dari proses inkuiri berbasis budaya. Kegiatan seperti mengamati proses pembuatan Topeng Panji Bobung dan mengaitkannya dengan konsep IPA menciptakan medan belajar yang konkret dan memungkinkan mahasiswa untuk melakukan elaborasi secara kognitif.

Selanjutnya, teori konstruktivisme sosial dari Lev Vygotsky menjadi pijakan dalam merancang aktivitas kolaboratif dalam model ini. Konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) menekankan bahwa pembelajaran akan lebih optimal jika mahasiswa didukung oleh orang yang lebih ahli

dalam konteks sosial yang bermakna. Implementasi dari teori ini terlihat pada struktur kerja kelompok dalam sintaks model, di mana mahasiswa saling berdiskusi dan bertukar pandangan dalam menganalisis hubungan antara budaya dan konsep IPA, dengan dosen berperan sebagai fasilitator dan pemberi scaffolding. Interaksi sosial yang dibangun dalam proses pembelajaran turut mengembangkan dimensi interpersonal mahasiswa serta kemampuan argumentatifnya.

Teori ketiga yang mendasari model ini adalah *Project-Based Learning* (PjBL). PjBL memberikan penekanan pada proses penyelidikan jangka panjang dan pengembangan produk nyata yang bernilai sosial. Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM mengadopsi prinsip PjBL dengan menjadikan proses eksplorasi budaya lokal sebagai titik berangkat untuk membangun pemahaman konsep IPA. Mahasiswa tidak hanya memahami sains secara teoritis, tetapi juga mengkontekstualisasikannya dalam proyek budaya seperti rekonstruksi nilai fisika atau kimia dalam seni rupa topeng Panji Bobung. Hal ini selaras dengan pandangan bahwa pembelajaran melalui proyek dapat menumbuhkan motivasi, kemandirian, dan kepedulian sosial mahasiswa.

Selain itu, pendekatan pembelajaran kontekstual yang merujuk pada pemikiran John Dewey juga mendasari penyusunan model ini. Dewey menyatakan bahwa belajar akan bermakna apabila berkaitan langsung dengan pengalaman hidup mahasiswa. Oleh karena itu, model ini menghadirkan pembelajaran IPA yang tidak berada dalam ruang hampa,

melainkan tertanam dalam konteks budaya yang dekat dengan kehidupan mahasiswa. Melalui integrasi budaya lokal seperti topeng Panji Bobung, mahasiswa diajak untuk memahami sains melalui lensa kultural yang relevan dan membumi.

Terakhir, pendidikan multikultural menjadi dimensi penting dalam model ini karena pembelajaran sains tidak dapat dipisahkan dari nilai-nilai sosial dan budaya tempat mahasiswa berada. Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memposisikan budaya sebagai sumber belajar dan objek refleksi yang harus dihargai. Melalui kegiatan eksplorasi budaya, mahasiswa tidak hanya diajak memahami perbedaan budaya, tetapi juga dilatih untuk bersikap toleran, menghargai warisan lokal, dan mengembangkan empati sebagai bagian dari karakter kebangsaan. Dengan demikian, model ini mengembangkan dimensi kognitif dan afektif mahasiswa secara simultan dan integratif.

Berdasarkan kombinasi kelima teori tersebut, Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM disusun sebagai model yang memungkinkan pembelajaran IPA dilakukan secara kritis, kontekstual, dan reflektif melalui eksplorasi budaya. Rasional teoretis ini memberi landasan ilmiah yang kokoh bagi keberterimaan model dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya untuk menyiapkan calon guru IPA yang berpikir kritis sekaligus berakar pada nilai-nilai budaya lokal.

b. Sintaks

Sintaks merupakan urutan tahapan dalam model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa melalui model berbasis etnosains dan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). Seluruh sintaks model ini dilaksanakan dalam pembelajaran berbasis inkuiri dengan model kontekstual melalui berbagai strategi eksplorasi, eksperimen, dan refleksi.

Pada tahap Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains, mahasiswa diperkenalkan pada permasalahan berbasis budaya yang relevan dengan konsep IPA. Dosen memberikan stimulus berupa fenomena atau praktik budaya yang mengandung aspek sains, seperti proses pembuatan Topeng Panji Bobung yang memanfaatkan konsep gaya dan tekanan dalam pemahatan kayu serta penggunaan zat kimia alami dalam pewarnaannya. Mahasiswa diajak untuk mengamati dan mendiskusikan hubungan antara fenomena budaya tersebut dengan konsep sains yang dipelajari.

Pada tahap Perumusan Masalah Berbasis Etnosains, mahasiswa mengidentifikasi dan merumuskan pertanyaan penelitian berdasarkan fenomena yang telah diamati. Dosen membimbing mahasiswa dalam menemukan aspek saintifik dalam budaya lokal, sehingga mahasiswa dapat menentukan fokus kajian mereka. Pertanyaan yang diajukan pada tahap ini harus mencerminkan keterkaitan antara sains dan budaya, serta menjadi dasar bagi proses eksplorasi lebih lanjut.

Tahap Pencarian Literatur dan Narasi Lokal dilakukan untuk memperkaya wawasan mahasiswa melalui studi pustaka yang relevan. Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, buku teks, dan wawancara dengan praktisi budaya atau ahli sains. Dalam tahap ini, mahasiswa melakukan analisis terhadap teori yang mendukung pemahaman mereka terhadap fenomena budaya yang sedang dikaji. Diskusi akademik antara mahasiswa dan dosen juga dilakukan untuk menghubungkan konsep sains dengan hasil kajian literatur yang ditemukan.

Setelah memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, mahasiswa memasuki tahap Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM, di mana mereka menyusun dugaan sementara terhadap permasalahan yang telah dirumuskan. Hipotesis ini menjadi dasar dalam pelaksanaan eksperimen atau proyek berbasis STEAM yang akan mereka lakukan. Dalam tahap ini, mahasiswa juga menyusun perencanaan eksperimen, termasuk metode pengujian, alat dan bahan yang digunakan, serta parameter penelitian yang akan diamati.

Tahap Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) menjadi inti dari model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. Mahasiswa melakukan eksperimen atau proyek berbasis STEAM untuk menguji hipotesis yang telah mereka rumuskan. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa menerapkan metode ilmiah untuk mengumpulkan data dan menganalisis hasil percobaan. Contohnya, mahasiswa dapat mengukur tingkat kekerasan kayu pule yang digunakan dalam pembuatan Topeng

Panji Bobung serta mengidentifikasi komposisi kimia dari pewarna alami yang digunakan dalam proses pewarnaan topeng. Hasil dari eksperimen ini dianalisis secara mendalam untuk menarik kesimpulan yang menghubungkan sains dan budaya.

Tahap terakhir adalah Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya, di mana mahasiswa memaparkan hasil penelitian atau proyek mereka dalam bentuk laporan, poster, atau presentasi video. Dalam tahap ini, mahasiswa juga merefleksikan ketercapaian tujuan pembelajaran, efektivitas strategi yang digunakan, serta dampak dari pembelajaran berbasis inkuiri terhadap pemahaman mereka tentang konsep sains dan nilai-nilai budaya. Selain itu, mahasiswa berdiskusi untuk menemukan wawasan baru yang dapat digunakan dalam menjawab permasalahan yang lebih luas terkait integrasi sains dan budaya dalam kehidupan sehari-hari.

Melalui enam tahapan dalam sintaks Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM IPA ini, mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan permasalahan berbasis budaya serta meningkatkan kesadaran mereka terhadap nilai-nilai budaya lokal dalam pembelajaran IPA. Implementasi model ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar mahasiswa, tetapi juga memberikan model inovatif dalam pembelajaran IPA yang lebih kontekstual dan bermakna.

Tabel 96. Aktivitas Dosen dan Mahasiswa dalam Setiap Fase Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

| No. | Fase | Aktivitas Dosen | Aktivitas Mahasiswa |
|-----|---|---|---|
| 1 | Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains | <ul style="list-style-type: none"> Dosen memberikan stimulus berupa fenomena budaya yang mengandung aspek sains (misalnya proses pembuatan Topeng Panji Bobung). Dosen memfasilitasi diskusi awal dan mengaitkan fenomena budaya dengan konsep IPA yang relevan. | <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mengamati fenomena budaya yang disajikan. Mahasiswa berdiskusi aktif dan mencoba mengidentifikasi hubungan antara unsur budaya dan sains. |
| 2 | Perumusan Masalah Berbasis Etnosains | <ul style="list-style-type: none"> Dosen membimbing mahasiswa untuk merumuskan pertanyaan penelitian berdasarkan fenomena budaya yang telah diamati. Dosen menstimulasi pemikiran kritis mahasiswa dalam mengkaji keterkaitan antara budaya lokal dan konsep sains. | <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa merumuskan masalah dan menyusun pertanyaan penelitian yang mengintegrasikan unsur budaya dan sains. Mahasiswa menyampaikan hasil rumusan dalam forum diskusi kelompok atau kelas. |
| 3 | Pencarian Literatur dan Narasi Lokal | <ul style="list-style-type: none"> Dosen memberikan panduan sumber pustaka (jurnal, buku, narasumber budaya). Dosen memfasilitasi diskusi akademik untuk menghubungkan hasil literatur dengan konsep IPA yang sedang dipelajari. | <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa melakukan kajian literatur dari sumber ilmiah dan budaya. Mahasiswa mengkaji, mencatat, dan membandingkan informasi dari berbagai sumber, lalu berdiskusi bersama dosen dan rekan. |
| 4 | Perumusan Hipotesis dengan Perspektif STEAM | <ul style="list-style-type: none"> Dosen membimbing mahasiswa dalam menyusun hipotesis berdasarkan analisis literatur dan hasil diskusi sebelumnya. Dosen memfasilitasi perencanaan | <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa menyusun hipotesis yang menjawab masalah penelitian. Mahasiswa merancang rencana eksperimen atau proyek (termasuk bahan, alat, prosedur, |

| No. | Fase | Aktivitas Dosen | Aktivitas Mahasiswa |
|-----|---|---|---|
| | | eksperimen atau proyek berbasis STEAM. | dan variabel yang diamati). |
| 5 | Pelaksanaan Proyek (Eksperimen Etnosains dan Analisis Data) | <ul style="list-style-type: none"> Dosen membimbing pelaksanaan eksperimen atau proyek berbasis STEAM. Dosen membantu mengarahkan teknik pengumpulan dan analisis data. | <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa melaksanakan eksperimen atau proyek secara kolaboratif. Mahasiswa mengumpulkan data, mencatat hasil, dan menganalisis hubungan antara hasil eksperimen dengan aspek budaya dan sains. |
| 6 | Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya | <ul style="list-style-type: none"> Dosen menyelenggarakan forum presentasi hasil eksperimen. Dosen memberi umpan balik terhadap isi, penyampaian, dan refleksi mahasiswa. | <ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa menyajikan hasil proyek dalam bentuk laporan, poster, atau video. Mahasiswa melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran dan mendiskusikan kontribusi integrasi sains dan budaya terhadap pemahaman mereka. |

c. Sistem Sosial

Dalam pembelajaran IPA berbasis ETNIK-STEAM, sistem sosial menjadi elemen penting dalam membentuk interaksi akademik antara mahasiswa, dosen, dan lingkungan belajar (K. Joyce & Loe, 2010). Interaksi ini tidak sekadar terbatas pada penyampaian materi, tetapi juga melibatkan proses berpikir kritis dan penguatan sikap peduli budaya. Mahasiswa tidak hanya memahami konsep sains secara kognitif, tetapi juga dituntut

menghubungkannya dengan konteks budaya di sekitarnya. Model inkuiri memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi, berdiskusi, dan memecahkan masalah secara kolaboratif, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Hwang & Chen, 2017).

Ketika inkuiri digabungkan dengan model ETNIK-STEAM, mahasiswa diajak merefleksikan makna budaya dari setiap fenomena sains yang dipelajari. Hal ini memperkuat keterhubungan antara konsep ilmiah dan nilai-nilai lokal yang hidup dalam masyarakat (E. P. Cahyani dkk., 2018). Pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna karena disertai kegiatan kolaboratif dan diskusi berbasis praktik budaya. Keterlibatan mahasiswa dengan komunitas lokal semakin memperkaya pengalaman belajar yang tidak hanya teoritis tetapi juga aplikatif (Suryawati & Osman, 2018).

Dalam ruang sosial akademik, model ini memfasilitasi diskusi mendalam yang mendorong mahasiswa untuk mempertanyakan konsep, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan berdasarkan data empiris. Proses ini memperkuat interaksi kognitif sekaligus emosional, yang menjadi dasar pengembangan berpikir kritis (B. Joyce & Weil, 2003). Mahasiswa dilatih untuk membandingkan perspektif, menguji ide, dan mengevaluasi solusi dalam konteks kolaboratif. Model inkuiri memungkinkan terjadinya proses reflektif dan pertukaran ide yang memperkaya pemahaman konseptual (Hwang & Chen, 2017).

Sikap peduli budaya ditumbuhkan melalui integrasi konsep sains dengan praktik etnosains lokal, seperti teknik pembuatan Topeng Panji Bobung atau penggunaan sumber daya alam dalam kehidupan sehari-hari. Dalam diskusi kelompok, mahasiswa saling berbagi wawasan mengenai relevansi sains dalam kehidupan budaya masyarakat. Integrasi ini tidak hanya memperkuat pemahaman akademik, tetapi juga menanamkan apresiasi terhadap keberagaman budaya (E. P. Cahyani dkk., 2018). Konteks budaya dalam pembelajaran IPA terbukti mendorong mahasiswa untuk berpikir reflektif, meningkatkan kesadaran ekologis, dan menumbuhkan empati terhadap lingkungan sosial mereka (Suryawati & Osman, 2018).

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM juga mencerminkan prinsip *Zone of Proximal Development* (ZPD) dari Vygotsky, di mana mahasiswa dengan pemahaman lebih tinggi membantu temannya melalui proses scaffolding. Kolaborasi ini menciptakan lingkungan yang mendukung pembentukan pengetahuan secara bertahap dan terstruktur (Vygotsky, 1978). Interaksi sosial yang terarah menjadi wadah pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan tanggung jawab akademik. Praktik scaffolding juga memperkuat ekosistem pembelajaran yang menumbuhkan rasa empati dan solidaritas antar mahasiswa (K. Joyce & Loe, 2010).

Melalui interaksi sosial berbasis inkuiri, mahasiswa menjadi individu yang berpikir kritis sekaligus memiliki kepedulian budaya. Sains

tidak dipisahkan dari nilai-nilai lokal, melainkan dipahami dalam kerangka kehidupan sosial yang lebih luas. Proses ini melatih aspek intelektual dan membentuk karakter mahasiswa sebagai agen pelestari budaya. Dengan model holistik ini, ETNIK-STEAM menjembatani antara konsep ilmiah dan nilai-nilai lokal dalam satu kesatuan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna (Zubaidah, 2016; Suryawati & Osman, 2018).

d. Sistem Pendukung

Sistem pendukung dalam Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM memainkan peran strategis dalam menjamin keberhasilan pelaksanaannya di lingkungan perkuliahan. Sistem ini meliputi berbagai sumber daya seperti Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Satuan Acara Perkuliahan (SAP), modul, serta Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang disusun sesuai dengan sintaks ETNIK-STEAM berbasis inkuiri. Seluruh perangkat tersebut dirancang untuk mendorong proses pembelajaran yang tidak hanya fokus pada penguasaan konsep sains, tetapi juga pengembangan pola pikir kritis dan apresiasi terhadap nilai-nilai budaya lokal. Instrumen evaluasi yang menyertakan indikator berpikir kritis dan sikap peduli budaya juga menjadi bagian penting dari sistem ini (Rusman, 2017).

Keberadaan sistem yang terstruktur ini membantu dosen dan mahasiswa untuk menjalankan proses pembelajaran secara sistematis, terarah, dan bermakna. Perancangan perangkat pembelajaran berbasis kearifan lokal terbukti mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis serta menumbuhkan kepedulian budaya mahasiswa, khususnya saat

dipadukan dengan model inkuiri (Winarti & Sari, 2020). Hal ini membuat model ETNIK-STEAM tidak hanya efektif secara kognitif, tetapi juga relevan secara kontekstual. Sistem pendukung yang baik memberikan fondasi kokoh bagi pencapaian tujuan pembelajaran lintas domain yang diusung model STEAM.

Selain perangkat ajar, teknologi menjadi unsur pendukung krusial dalam model ini. Laboratorium fisika dan virtual lab menyediakan sarana eksplorasi ilmiah berbasis eksperimen, sedangkan sumber budaya seperti literatur, dokumentasi sejarah, atau wawancara dengan tokoh budaya membantu mahasiswa menjembatani konsep sains dengan tradisi lokal. Media pembelajaran digital seperti bahan tayang, infografis, dan video interaktif memperkaya proses visualisasi konsep, meningkatkan pemahaman mahasiswa secara menyeluruh. Integrasi platform daring dan *Learning Management System* (LMS) berbasis kearifan lokal semakin memperkuat kolaborasi dan refleksi akademik secara fleksibel (Suranti dkk., 2020).

Lingkungan belajar yang kondusif turut memperkuat efektivitas sistem pendukung. Ruang kelas interaktif dan proyek berbasis inkuiri menciptakan suasana belajar yang memfasilitasi diskusi, kolaborasi, serta keterlibatan mahasiswa dalam konteks sosial dan budaya yang nyata. Keterlibatan komunitas budaya menjadi bagian integral, di mana mahasiswa dapat mengaitkan konsep ilmiah dengan praktik kehidupan sehari-hari masyarakat lokal (Choi & Hong, 2019). Konsep ini selaras dengan model

berbasis komunitas yang menekankan keterhubungan antara pengetahuan akademik dan pengalaman hidup (Rahmawati dkk., 2020). Dalam prosesnya, dosen berperan sebagai fasilitator pembelajaran yang aktif membimbing eksplorasi dan refleksi mahasiswa.

Adanya sistem pendukung yang kuat dan menyeluruh, pembelajaran ETNIK-STEAM menjadi lebih efektif dalam mengembangkan potensi mahasiswa. Perangkat ajar yang kontekstual, teknologi yang menunjang, serta lingkungan belajar yang kolaboratif menjadikan proses belajar tidak sekadar transfer pengetahuan, melainkan proses pembentukan karakter dan wawasan budaya. Mahasiswa dilatih untuk berpikir kritis, mengevaluasi informasi secara mendalam, dan menanamkan nilai-nilai lokal dalam perspektif ilmiah. Oleh karena itu, sistem pendukung dalam model ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga menjadi katalis dalam membangun pembelajaran sains yang berakar pada budaya dan relevan dengan kehidupan nyata.

e. Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi dalam Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM mengacu pada model pengajaran yang melibatkan interaksi antara mahasiswa, pendidik, dan konteks budaya. Prinsip ini menekankan pentingnya merespons perbedaan budaya dan mempertimbangkan konteks sosial mahasiswa dalam pengalaman pembelajaran. Dosen perlu menciptakan lingkungan yang mendukung di mana mahasiswa dapat

berbagi dan mempelajari berbagai perspektif budaya serta merespons secara empatik terhadap kebutuhan dan pengalaman mahasiswa.

f. Dampak Intruksional dan Pengiring

Penggunaan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dalam pembelajaran IPA memiliki dampak instruksional yang signifikan. Model ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui pembelajaran yang berbasis inkuiri dan penemuan ilmiah, yang mendorong mereka untuk memecahkan masalah, menganalisis data, dan mengembangkan argumen yang didukung bukti. Selain itu, model ini juga dapat mempengaruhi sikap mahasiswa terhadap budaya dan komunitas mereka. Dampak instruksional yang dimaksud adalah keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya, sedangkan dampak pengiringnya dapat berupa pemecahan masalah, meneliti, kolaborasi, karakter, maupun aspek lain yang diketahui saat model ini diterapkan. Dengan mengintegrasikan elemen-etnik dan aspek budaya dalam pembelajaran IPA, mahasiswa dapat mengembangkan sikap peduli, penghargaan, dan kepekaan terhadap keanekaragaman budaya.

Desain Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM Topeng Panji Bobung Dalam Upaya Peningkatan Keterampilan berpikir Kritis Dan Sikap Peduli Budaya dapat diamati dalam Tabel yang menyajikan komponen utama dari Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM Topeng Bobung, yang mencakup teori yang melandasi, sintaks pembelajaran, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, serta dampak

instruksional dan pengiring dalam proses pembelajaran. Setiap komponen dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, mengintegrasikan sains dan budaya, serta meningkatkan kualitas pembelajaran bagi mahasiswa.

Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dirancang tidak semata-mata untuk diterapkan pada konteks budaya Topeng Panji Bobung, melainkan sebagai kerangka pedagogis yang fleksibel dan dapat diadaptasi dengan budaya lokal lainnya di berbagai wilayah. Esensi utama dari model ini adalah integrasi antara pendekatan saintifik, pendekatan berbasis proyek, dan eksplorasi nilai-nilai budaya yang hidup dalam masyarakat. Dengan demikian, fenomena budaya lain (seperti kerajinan batik di Jawa, anyaman bambu di Kalimantan, tenun ikat di Nusa Tenggara, seni ukir Toraja, atau ritual agraris masyarakat Bali) dapat menjadi titik tolak pengembangan pembelajaran sains berbasis budaya lokal. Setiap budaya memiliki praktik etnosains yang sarat dengan prinsip-prinsip ilmiah yang dapat dikaji secara kritis dan ilmiah oleh mahasiswa melalui pendekatan inkuiri dan STEAM. Fleksibilitas ini menunjukkan bahwa model yang dikembangkan tidak bersifat statis, tetapi mampu menjembatani sains modern dengan berbagai kearifan lokal (Aikenhead & Michell, 2011; Jegede & Aikenhead, 1999). Oleh karena itu, model ini relevan untuk diimplementasikan secara luas, terutama dalam konteks pendidikan tinggi yang mengutamakan pendekatan multikultural, kontekstual, dan transformatif berbasis potensi lokal.

2. Kajian Kelayakan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Kelayakan Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang dikembangkan dalam penelitian ini diperoleh melalui tahapan validasi oleh para ahli menggunakan teknik *expert appraisal*, sebagaimana disarankan oleh Mulyatiningsih (2011), yang menyebutkan bahwa validasi ahli pada tahap develop merupakan langkah penting untuk menjamin kelayakan substansi dan teknis dari produk yang dikembangkan. Validasi dilakukan terhadap komponen utama model dan perangkat pendukungnya untuk menilai kesesuaian isi, struktur logika, bahasa, dan keterpakaian implementatif dalam konteks pendidikan IPA berbasis budaya. Sejalan dengan Joyce et al. (2015), model pembelajaran tidak hanya dipandang sebagai kerangka konseptual, tetapi sebagai ekosistem pembelajaran yang menyatukan berbagai komponen secara fungsional untuk mencapai tujuan belajar mahasiswa.

Validasi model dilakukan oleh delapan orang ahli dari berbagai bidang, termasuk pendidikan IPA, pengembangan model pembelajaran, budaya, dan etnosains. Produk utama yang divalidasi terdiri dari buku model pembelajaran, buku panduan implementasi, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), modul ajar, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), serta dua instrumen penilaian: instrumen keterampilan berpikir kritis dan angket sikap peduli budaya. Validasi dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif, dengan analisis kuantitatif menggunakan indeks Aiken's V. Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh komponen memperoleh nilai Aiken's V antara

0.958 hingga 1.0, yang termasuk dalam kategori “sangat valid”, sehingga tidak diperlukan revisi mayor terhadap isi produk.

Secara rinci, buku model pembelajaran dinilai berdasarkan aspek rasional teoretis, kejelasan sintaks, integrasi dengan pendekatan ETNIK-STEAM, koherensi isi, penggunaan bahasa, serta kualitas desain. Hasil validasi menunjukkan rerata skor 3,94, yang termasuk dalam kategori “sangat baik”. Buku panduan implementasi juga divalidasi dari segi kejelasan struktur, kesesuaian konten, keterbacaan, dan kemudahan implementasi, dan memperoleh rerata skor 4,00, sehingga dinyatakan sangat layak untuk digunakan di lapangan.

Perangkat pembelajaran lainnya seperti LKM dan RPS juga menunjukkan hasil yang memuaskan. LKM dinilai berdasarkan 10 indikator seperti kejelasan instruksi, integrasi dengan sintaks, kebermanaknaan tugas, dan kesesuaian konteks budaya. Hasil penilaian menunjukkan rerata skor 3,94 (kategori sangat baik). RPS divalidasi terhadap 18 aspek substansial dan teknis, seluruhnya memperoleh nilai 4,00 (kategori sangat baik). Hal ini menunjukkan bahwa struktur pembelajaran yang disusun dalam model telah memenuhi standar akademik dan pedagogis yang berlaku.

Selain itu, dua instrumen penilaian, yaitu instrumen keterampilan berpikir kritis dan angket sikap peduli budaya, juga divalidasi oleh para ahli. Validitas isi kedua instrumen dinyatakan sangat tinggi dengan nilai Aiken's V di atas 0,800, menunjukkan bahwa indikator dan butir instrumen telah sesuai secara konseptual dan empirik dengan konstruk yang diukur.

Instrumen tersebut kemudian diuji lebih lanjut pada tahap implementasi untuk menguji validitas konstruk dan reliabilitasnya menggunakan analisis faktor konfirmatori (CFA), dan hasilnya menyatakan bahwa kedua instrumen memenuhi syarat validitas dan reliabilitas untuk digunakan dalam konteks penelitian.

Berdasarkan hasil validasi ahli dan uji kelayakan terhadap seluruh komponen model dan perangkat pendukungnya, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran IPA berbasis budaya di pendidikan tinggi, khususnya dalam pembentukan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa calon guru IPA.

3. Kajian Kepraktisan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Kepraktisan merupakan salah satu indikator utama dalam menilai kualitas produk hasil pengembangan model pembelajaran. Menurut Nieveen dan Folmer (2013), kepraktisan (practicality) mengacu pada sejauh mana suatu intervensi pendidikan dapat diterapkan secara efektif dalam pengaturan yang telah dirancang. Intervensi dalam konteks ini merujuk pada penggunaan model pembelajaran dalam proses pembelajaran riil oleh pendidik maupun mahasiswa. Oleh karena itu, model pembelajaran yang baik tidak hanya valid secara teoritis, tetapi juga harus dapat diimplementasikan secara mudah, efisien, dan sesuai konteks pendidikan yang berlaku (Kilbane & Milman, 2014; Siswanto et al., 2018).

Kepraktisan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dievaluasi melalui dua pendekatan, yaitu penilaian langsung oleh dosen pengampu mata kuliah IPA sebagai pengguna model, dan observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran oleh lima orang observer independen selama uji coba terbatas dan luas. Penilaian dosen dilakukan melalui instrumen berisi 44 butir pernyataan, yang mencakup lima aspek utama model pembelajaran: (1) sintaks pembelajaran, (2) sistem sosial, (3) prinsip reaksi, (4) sistem pendukung, dan (5) dampak instruksional serta dampak pengiring. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert 1–5. Hasil rekapitulasi skor menunjukkan bahwa kepraktisan model dinilai sangat tinggi, dengan rerata keseluruhan sebesar 4,85.

Secara rinci, aspek sintaks pembelajaran memperoleh rerata skor 4,85, sistem sosial sebesar 4,79, prinsip reaksi sebesar 4,88, sistem pendukung sebesar 4,83, dan dampak instruksional serta pengiring sebesar 4,91. Semua aspek tersebut berada pada kategori “sangat baik”. Hal ini menunjukkan bahwa model dinilai memiliki struktur yang sistematis, aplikatif, dan mudah dipahami serta diintegrasikan dalam proses pembelajaran oleh dosen. Dosen menyampaikan bahwa model ini sangat membantu dalam menciptakan pembelajaran IPA yang aktif, kontekstual, dan memadukan nilai-nilai budaya secara alami. Selain itu, integrasi model dengan perangkat pendukung seperti RPS dan LKM menjadikan proses implementasinya lebih terarah dan tidak membebani pelaksana pembelajaran.

Sementara itu, keterlaksanaan model juga diamati secara langsung melalui instrumen observasi yang memuat 24 indikator keterlaksanaan, mewakili 6 fase utama sintaks model. Observasi dilakukan oleh lima orang observer selama pelaksanaan uji coba lapangan, baik dalam skala terbatas maupun luas. Hasil observasi menunjukkan bahwa Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM terlaksana dengan baik, dengan total skor keterlaksanaan sebesar 396 dari skor maksimal 480, yang berarti mencapai persentase keterlaksanaan sebesar 82,5%. Berdasarkan kriteria dari Widoyoko (2009), skor tersebut termasuk dalam kategori “sangat baik”. Aspek-aspek yang diamati meliputi kesiapan dosen, keterlibatan mahasiswa, kelancaran sintaks, keterpaduan materi dengan budaya lokal, serta efektivitas penggunaan media dan LKM.

Komentar dari observer juga menguatkan hasil kuantitatif tersebut. Para observer menilai bahwa model ini mampu menciptakan suasana pembelajaran yang aktif, partisipatif, dan kontekstual, dengan tingkat keterlibatan mahasiswa yang tinggi. Mahasiswa terlihat antusias dan reflektif dalam menghubungkan konsep-konsep IPA dengan nilai-nilai budaya lokal, seperti dalam eksplorasi struktur dan filosofi Topeng Panji Bobung. Model ini tidak hanya mendorong pemahaman konseptual IPA, tetapi juga membangkitkan rasa ingin tahu dan kepedulian terhadap warisan budaya.

Berdasarkan hasil penilaian oleh dosen dan keterlaksanaan model dalam praktik, dapat disimpulkan bahwa Model pembelajaran IPA Inkuiri

ETNIK-STEAM telah memenuhi kriteria kepraktisan yang tinggi, baik secara teknis maupun pedagogis. Model ini layak untuk diterapkan dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya dalam rangka membentuk mahasiswa calon guru IPA yang tidak hanya berpikir kritis, tetapi juga memiliki kesadaran dan kepedulian terhadap budaya lokal.

4. Kajian Efektivitas Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa dalam pembelajaran IPA atau Fisika. Model ini menggabungkan model inkuiri dengan integrasi unsur budaya lokal ke dalam konsep-konsep sains, sehingga mahasiswa tidak hanya memahami fenomena ilmiah secara teoritis, tetapi juga mengkaitkannya dengan konteks etnosains. Dalam implementasinya, mahasiswa diajak mengeksplorasi topik seperti ekologi, gerak dan gaya, usaha dan energi, sistem pernapasan, hingga zat aditif melalui model proyek. Eksplorasi ini memungkinkan mahasiswa untuk mengaitkan sains dengan praktik budaya, seperti menganalisis tekanan dalam pembuatan Topeng Panji Bobung atau membangun mobil sederhana berbasis gaya dorong angin.

Proses pembelajaran dimulai dengan Pengenalan Masalah Berbasis Etnosains, di mana mahasiswa diperkenalkan pada fenomena ilmiah yang relevan dengan tradisi lokal. Tahap ini membuka kesadaran bahwa konsep sains tidak terlepas dari nilai-nilai budaya yang berkembang di masyarakat. Mahasiswa kemudian merumuskan masalah berdasarkan fenomena yang

diamati, seperti gerak, energi, atau sistem pernapasan manusia, dan mulai melatih keterampilan berpikir kritisnya dalam menganalisis serta menggeneralisasi permasalahan. Model ini mengajak mahasiswa untuk aktif dalam memahami hubungan antara fenomena ilmiah dan realitas budaya.

Tahap selanjutnya adalah Pencarian Literatur dan Narasi Lokal, di mana mahasiswa mencari informasi ilmiah yang relevan guna memperdalam pemahaman mereka terhadap masalah yang telah dirumuskan. Pada tahap ini, mahasiswa mengembangkan kemampuan berkomunikasi, mengevaluasi sumber informasi, dan membentuk hipotesis ilmiah berdasarkan data dan argumentasi yang logis. Sikap keterbukaan menjadi penting dalam mempertimbangkan berbagai perspektif. Hasil literatur ini menjadi dasar dalam penyusunan dugaan ilmiah yang nantinya diuji dalam eksperimen berbasis proyek.

Eksperimen proyek dilakukan baik melalui eksplorasi langsung maupun simulasi digital. Mahasiswa terlibat dalam berbagai aktivitas, seperti menggunakan Tracker untuk menganalisis gerak benda, memakai PhET Simulation untuk eksperimen kelistrikan, serta mengukur tekanan materi dengan alat sederhana. Keterampilan berpikir kritis diuji dalam implementasi strategi pemecahan masalah, terutama saat menghadapi kendala teknis. Contohnya, dalam proyek mobil angin, mahasiswa yang kesulitan membaca data dapat mencari solusi alternatif, seperti menggunakan Excel untuk menganalisis grafik gerak.

Tahap akhir mencakup Presentasi Temuan dan Refleksi dalam Perspektif Ilmiah dan Budaya. Mahasiswa menyusun laporan dalam bentuk presentasi ilmiah atau dokumentasi video, membandingkan hipotesis dengan hasil eksperimen, serta melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran. Proses ini menumbuhkan empati dan keterbukaan terhadap masukan dari dosen dan teman sejawat. Tahap ini juga memperkuat sikap apresiatif mahasiswa terhadap proses ilmiah dan dinamika kerja kolaboratif.

Model ini efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui tahapan analisis masalah, penyusunan hipotesis, eksperimen, refleksi, dan penyampaian gagasan secara ilmiah. Di sisi lain, model ini juga membentuk sikap peduli budaya, di mana mahasiswa semakin menghargai kearifan lokal sebagai bagian dari ilmu pengetahuan. Sikap ini tercermin dalam keterbukaan terhadap perspektif budaya lain dan empati terhadap keberagaman dalam kehidupan akademik. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih holistik karena menggabungkan aspek kognitif dan afektif secara seimbang.

Efektivitas model ini juga didukung oleh hasil uji empiris. Pada tahap uji terbatas, peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,47 (kategori sedang) dengan nilai signifikansi uji-t sebesar $p < 0,001$, serta nilai effect size (Cohen's d) sebesar 3,199 yang tergolong dalam kategori sangat besar. Sedangkan untuk sikap peduli budaya, diperoleh N-Gain sebesar 0,36 (kategori sedang) dengan Cohen's d sebesar 1,670, yang juga menunjukkan dampak praktis besar.

Pada uji coba luas, efektivitas model dibandingkan dengan dua model lainnya (PBL dan Inkuiri Konvensional). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan rerata skor berpikir kritis kelompok eksperimen sebesar 5,31, lebih tinggi dibandingkan Kontras1 (3,97) dan Kontras2 (4,06). N-Gain kelompok eksperimen sebesar 0,383 (kategori sedang), sedangkan dua kelompok Kontras berada di kategori rendah. Hasil ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok ($F = 15,059$, $p < 0,001$). Sementara itu, untuk sikap peduli budaya, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan signifikan dengan perbedaan rerata 6,18 poin, yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Hasil uji MANOVA menunjukkan bahwa model memberikan dampak simultan yang signifikan terhadap kedua variabel dependen, yaitu keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya, dengan nilai Pillai's Trace sebesar 0,2383 dan signifikansi $p < 0,001$. Temuan ini diperkuat oleh hasil analisis univariat yang menunjukkan bahwa nilai *eta-squared* mencapai 0,075, yang dikategorikan sebagai ukuran efek sedang menuju besar. Hal ini mengindikasikan bahwa model berkontribusi secara nyata terhadap peningkatan kedua kompetensi secara bersamaan. Dengan demikian, Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM terbukti efektif secara statistik dan praktis dalam konteks pembelajaran IPA berbasis budaya.

Salah satu keunggulan utama model ini adalah penggunaan sintaks berbasis proyek, yang mendorong mahasiswa menjadi mahasiswa aktif

dalam proses belajar. Mahasiswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga terlibat langsung dalam eksplorasi ilmiah yang menumbuhkan kreativitas dan daya inovasi. Model ini juga fleksibel karena dapat diterapkan dalam pembelajaran daring maupun luring, serta mendukung prinsip Outcome-Based Education (OBE) dan Kurikulum MBKM yang menekankan kemandirian belajar dan kebebasan akademik. Model ini memberikan ruang yang luas bagi mahasiswa untuk menjadi pemecah masalah yang kontekstual.

Manfaat penerapan model ini terasa di berbagai level. Bagi mahasiswa, model ini membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, menumbuhkan kesadaran budaya, dan membiasakan eksplorasi mandiri. Bagi dosen, model ini menjadi strategi pembelajaran yang inovatif dan mampu meningkatkan interaksi akademik secara kontekstual. Bagi LPTK, model ini mendukung pengembangan kurikulum interdisipliner yang relevan dengan kebutuhan pendidikan masa kini dan masa depan. Dengan demikian, model ini selaras dengan arah kebijakan pendidikan nasional yang mengintegrasikan model sains dan budaya.

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM menjadi solusi pembelajaran yang tidak hanya mencetak lulusan yang cakap dalam sains, tetapi juga memiliki kepekaan sosial dan budaya. Mahasiswa dilatih untuk berpikir kritis, mandiri, dan reflektif dalam menghadapi persoalan ilmiah dengan mempertimbangkan nilai-nilai lokal. Model ini menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan dan budaya dapat berjalan seiring dalam menciptakan

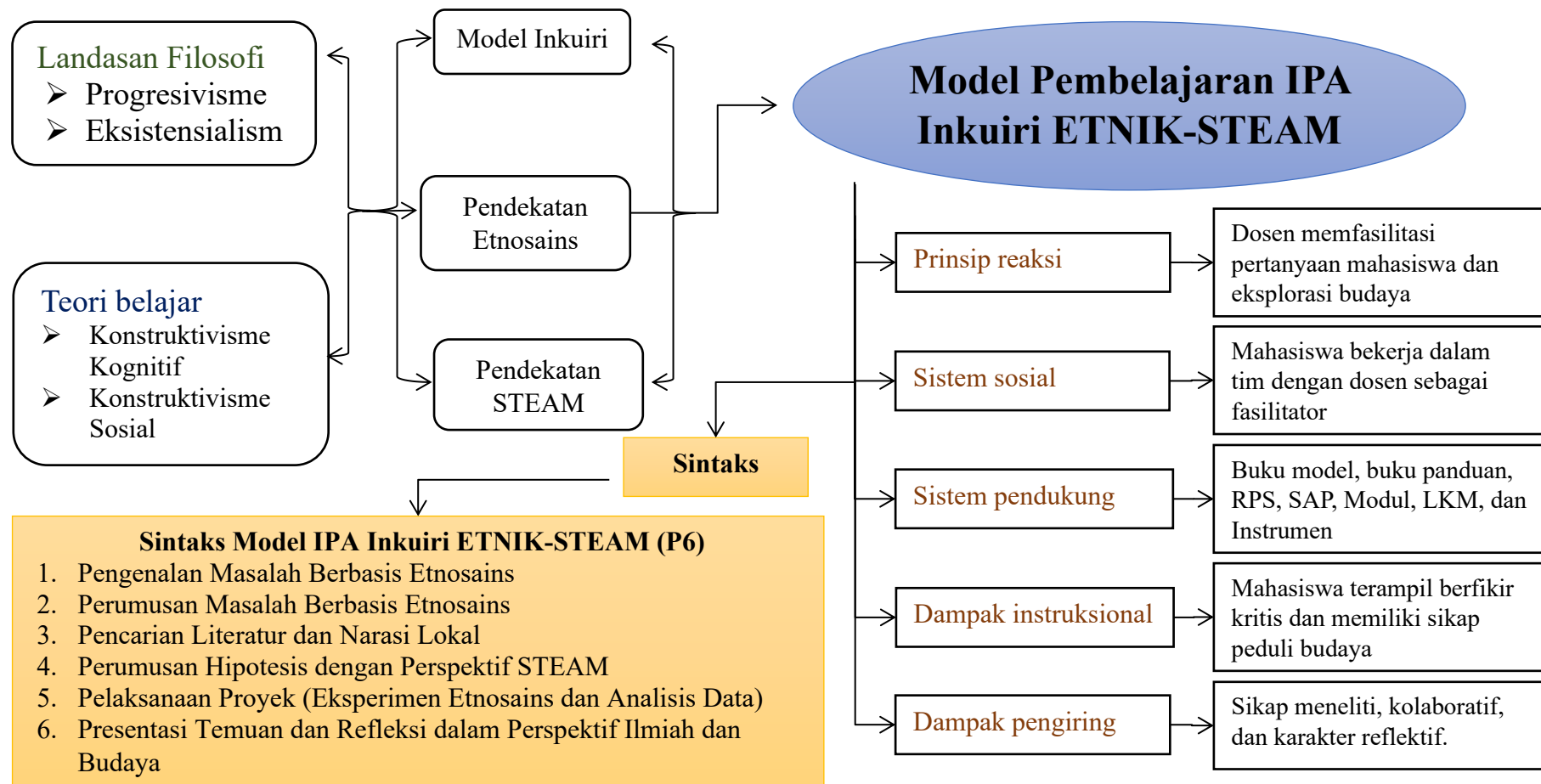
pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan adaptif terhadap tantangan global. Oleh karena itu, ETNIK-STEAM IPA menjadi model pembelajaran yang relevan dan transformatif dalam pendidikan tinggi.

Efektivitas Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya mahasiswa didukung oleh temuan empiris dan penguatan dari berbagai kajian internasional. Penelitian oleh Anggraeni dan Suratno (2021) menunjukkan bahwa model pembelajaran 5E-STEAM secara signifikan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui integrasi pendekatan ilmiah dan pengalaman kontekstual yang berbasis proyek. Selanjutnya, Li, Tang, dan Huang (2022) dalam studi berbasis design-based research menyimpulkan bahwa pembelajaran STEAM efektif membentuk kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti inkuiri, pemecahan masalah, dan regulasi diri melalui aktivitas kolaboratif. Sementara itu, Damaševičius dan Zailskaitė-Jakštė (2024) mengembangkan kerangka STREAM (Science, Technology, Research, Engineering, Arts, Mathematics) dan menegaskan bahwa integrasi kegiatan riset dalam pendekatan STEAM memperkuat kemampuan berpikir kritis, literasi informasi, dan pemahaman lintas disiplin secara holistik. Ketiga studi ini memperkuat bahwa penggabungan unsur inkuiri, sains, seni, teknologi, dan budaya lokal sebagaimana dirancang dalam model ETNIK-STEAM, merupakan pendekatan pedagogis yang relevan dan efektif dalam konteks pendidikan abad ke-21.

Selain memperkuat keterampilan berpikir kritis, Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM juga efektif dalam menumbuhkan sikap peduli budaya melalui integrasi konteks lokal ke dalam pembelajaran sains. Penelitian Suprpto, Rizki, dan Kholiq (2024) menunjukkan bahwa pendekatan ETNIK-STEAM mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap kekayaan arsitektur tradisional Indonesia sekaligus memperluas perspektif mereka terhadap keberagaman budaya. Temuan ini menunjukkan bahwa penggabungan nilai-nilai budaya lokal dalam pembelajaran STEAM memperkuat penghargaan mahasiswa terhadap warisan budaya dan memperdalam pemahaman lintas disiplin. Selaras dengan hal ini, El Bedewy dan Lavicza (2025) melalui studi di lingkungan museum di Mesir, menemukan bahwa integrasi teknologi, budaya, dan sejarah dalam konteks arsitektural mendorong pengalaman belajar transdisipliner yang memperkaya dimensi sosiokultural peserta didik. Pendekatan ini berbasis pada konstruktivisme sosial dan mengandalkan pemodelan etnomatematika untuk membangun kesadaran budaya melalui teknologi dan narasi sejarah. Selain itu, Bigon (2007) menekankan pentingnya pemahaman atas peran dimensi etno-kultural dalam perencanaan dan infrastruktur kolonial di Lagos, Nigeria, yang secara implisit menunjukkan bagaimana struktur sosial dan budaya lokal dapat terpinggirkan jika tidak diakomodasi dalam pendidikan berbasis ruang dan sejarah. Dengan demikian, model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang menggabungkan unsur lokal, narasi sejarah, dan dimensi

sosial dalam pembelajaran sains dapat dipandang sebagai jawaban terhadap tantangan pendidikan holistik yang tidak hanya mencerdaskan secara kognitif, tetapi juga membentuk identitas kultural yang reflektif dan toleran.

Secara lebih ringkas, Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dibangun di atas landasan filosofi progresivisme dan eksistensialisme, serta teori belajar konstruktivisme kognitif dan sosial. Model ini mengintegrasikan Aspek inkuiri, etnosains, dan STEAM untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Sintaks model terdiri dari enam tahapan utama: (1) pengenalan masalah berbasis etnosains, (2) perumusan masalah, (3) pencarian literatur dan narasi lokal, (4) perumusan hipotesis dengan perspektif STEAM, (5) pelaksanaan proyek berupa eksperimen etnosains dan analisis data, serta (6) presentasi temuan dan refleksi dalam perspektif ilmiah dan budaya. Model ini dilengkapi dengan prinsip reaksi yang mendorong fasilitasi eksplorasi budaya oleh dosen, sistem sosial yang bersifat kolaboratif antara mahasiswa dan dosen, serta sistem pendukung berupa perangkat pembelajaran seperti buku model, panduan, RPS, LKM, dan instrumen asesmen. Dampak instruksional dari model ini mencakup keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya, sementara dampak pengiringnya meliputi penguatan sikap meneliti, kolaboratif, dan karakter reflektif. Berikut temuan konstruksi model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.



Gambar 39. Konstruksi Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM

E. Keterbatasan Penelitian

Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan mendesak dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya di kalangan mahasiswa Pendidikan Fisika. Tuntutan dan tantangan kompetensi guru abad ke-21 membutuhkan model pembelajaran yang inovatif di perguruan tinggi. Model ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kompetensi lulusan. Namun demikian, pengembangan model ini juga memiliki beberapa keterbatasan, yaitu sebagai berikut:

1. Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM secara khusus dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya dalam Pembelajaran IPA dan belum diterapkan pada mata pelajaran lain. Oleh karena itu, upaya di masa depan harus difokuskan pada diseminasi model ini kepada para pengelola program studi Pendidikan IPA untuk memfasilitasi penerapannya pada disiplin ilmu lain.
2. Meskipun model ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pengukurannya sejauh ini dilakukan secara holistik tanpa menganalisis masing-masing indikator secara terpisah. Penelitian di masa depan harus fokus pada pemeriksaan komponen berpikir kritis tertentu (logika, penalaran, analisis, evaluasi, kreasi, pemecahan masalah, dan penilaian) untuk menilai bagaimana masing-masing berkembang melalui Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.

Berbagai perubahan perilaku dan karakter muncul selama implementasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM.; namun, penelitian ini hanya berfokus pada keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya. Aspek-aspek lain yang belum diteliti, seperti disiplin, tanggung jawab, dan kemandirian, harus dieksplorasi dalam penelitian di masa depan. Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM. secara khusus dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap peduli budaya dalam Pembelajaran IPA dan belum diterapkan pada mata pelajaran lain. Oleh karena itu, upaya di masa depan harus difokuskan pada diseminasi model ini kepada para pengelola program studi Pendidikan IPA untuk memfasilitasi penerapannya pada disiplin ilmu lain.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

1. Penelitian ini menghasilkan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM yang memadukan pendekatan inkuiri dengan konteks budaya lokal (etnosains) sebagai landasan pembelajaran sains berbasis konstruktivisme dan pendidikan multikultural. Sintaks model terdiri dari enam tahapan yang menggabungkan proses ilmiah dan nilai budaya, dengan dukungan sistem sosial kolaboratif, prinsip reaksi reflektif, serta perangkat komprehensif seperti buku model, panduan, RPS, SAP, modul, LKM, dan instrumen asesmen. Kebaruan model ini terletak pada integrasi etnosains lokal secara eksplisit dalam pembelajaran sains berbasis STEAM, menjadikannya sebagai model inovatif yang adaptif terhadap karakteristik budaya nusantara dan dapat digeneralisasi untuk diterapkan di berbagai universitas di Indonesia.
2. Validitas model dikonfirmasi melalui penilaian delapan ahli, dengan indeks Aiken's V antara 0,958–1,000 pada seluruh komponen, termasuk dalam kategori “sangat valid”. Semua produk pendukung juga memperoleh rerata skor antara 3,94–4,00 dan dinilai “sangat layak”, mengindikasikan bahwa seluruh aspek model memenuhi kriteria kelayakan akademik dan praktis.
3. Kepraktisan model dibuktikan melalui skor penilaian dosen sebesar 4,85 (kategori “sangat baik”) dan keterlaksanaan sintaks sebesar 82,5% pada uji lapangan. Model dinilai mudah diterapkan, kontekstual, dan selaras

dengan prinsip Merdeka Belajar, serta relevan untuk diterapkan dalam kelas calon guru IPA di berbagai LPTK.

4. Efektivitas model tercermin dalam peningkatan signifikan keterampilan berpikir kritis (N-Gain 0,47; Cohen's $d = 3,199$) dan sikap peduli budaya (N-Gain 0,36; Cohen's $d = 1,670$). Hasil uji ANOVA dan MANOVA menunjukkan perbedaan yang bermakna antar kelompok serta dampak simultan terhadap kedua variabel. Nilai eta-squared sebesar 0,075 menunjukkan efek sedang menuju besar. Secara keseluruhan, model ini terbukti valid, praktis, efektif, dan memiliki kontribusi kebaruan konseptual dalam memfasilitasi pembelajaran IPA kontekstual berbasis budaya Indonesia.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, saran pemanfaatan produk Model Pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM adalah sebagai berikut:

1. Bagi Dosen
 - a. Dosen perlu menyesuaikan proses pembelajaran dengan latar belakang budaya lokal mahasiswa, agar aktivitas inkuiri yang dilakukan tidak hanya bersifat ilmiah, tetapi juga kontekstual dan bermakna. Penyesuaian ini dapat meningkatkan keterlibatan emosional mahasiswa dalam memecahkan masalah berbasis budaya.
 - b. Penggunaan media berbasis teknologi digital, seperti poster digital, simulasi virtual, dan video etnosains, hendaknya dikombinasikan

dengan sumber belajar berbasis budaya lokal, seperti narasi tokoh adat, praktik tradisional, atau observasi lapangan yang merefleksikan nilai-nilai etnosains.

- c. Dosen disarankan untuk menyediakan ruang refleksi budaya dalam tahap presentasi proyek. Mahasiswa tidak hanya menyampaikan hasil eksperimen, tetapi juga diharapkan mampu mengaitkan temuan ilmiah dengan nilai sosial dan budaya yang hidup dalam masyarakat sekitar.
- d. Langkah-langkah pada Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) perlu dirancang dengan mempertimbangkan variasi kemampuan literasi mahasiswa. Ilustrasi kontekstual dan contoh nyata dari kehidupan lokal dapat digunakan untuk memudahkan mahasiswa memahami prosedur eksperimen berbasis proyek.
- e. Dosen diharapkan mengembangkan perangkat pembelajaran secara terpadu, meliputi modul ajar, panduan etnosains, dan rubrik refleksi budaya agar proses pembelajaran tetap terstruktur namun fleksibel sesuai karakteristik mahasiswa.

2. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa perlu aktif mengikuti setiap fase pembelajaran inkuiri dan berperan sebagai peneliti muda yang tidak hanya fokus pada kebenaran ilmiah, tetapi juga sensitif terhadap nilai-nilai budaya yang menyertai fenomena alam.

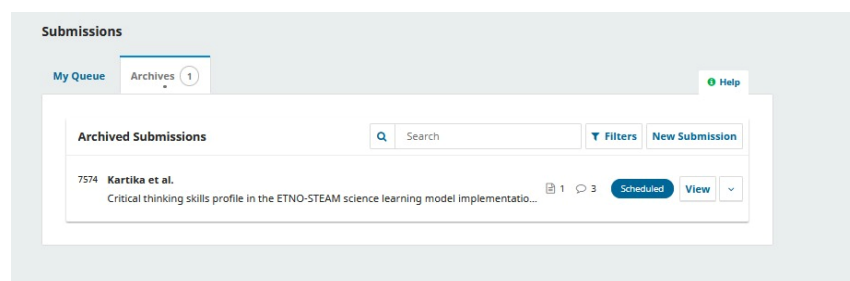
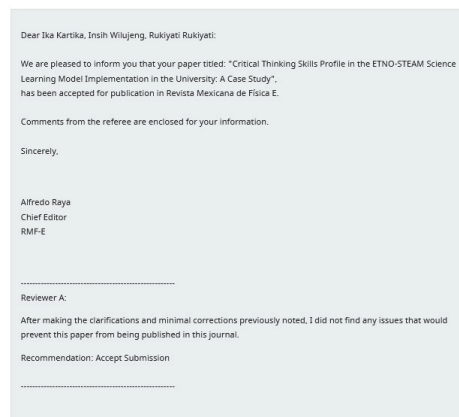
- b. Mahasiswa didorong untuk menyampaikan ide, analisis, atau pendapat secara terbuka saat berdiskusi dalam kelompok, khususnya dalam merancang proyek etnosains yang memiliki relevansi sosial dan ekologis.
 - c. Mahasiswa diharapkan membangun sikap toleran dan inklusif, khususnya saat menemukan perbedaan perspektif budaya dalam kelompok. Kemampuan menyikapi keberagaman menjadi bagian penting dari proses pendidikan berbasis etnosains.
3. Bagi Lembaga Pendidikan Tinggi (LPTK)
- a. Pihak LPTK diharapkan mendukung pengembangan dan diseminasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM melalui workshop, pelatihan dosen, dan integrasi dalam kebijakan kurikulum Merdeka Belajar di tingkat program studi.
 - b. LPTK perlu memfasilitasi kolaborasi lintas disiplin antara dosen IPA dan dosen antropologi, sejarah, atau pendidikan multikultural guna menguatkan basis lokalitas dalam pembelajaran sains kontekstual.
4. Bagi Peneliti Selanjutnya
- a. Peneliti disarankan untuk menguji efektivitas Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM pada konteks pembelajaran yang berbeda, seperti pendidikan dasar atau vokasional, untuk melihat adaptabilitas model di berbagai jenjang.

- b. Penelitian lanjutan juga dapat memperluas fokus pengukuran, tidak hanya pada keterampilan berpikir kritis dan peduli budaya, tetapi juga pada dimensi lain seperti literasi saintifik, empati ekologis, dan keberdayaan lokal.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

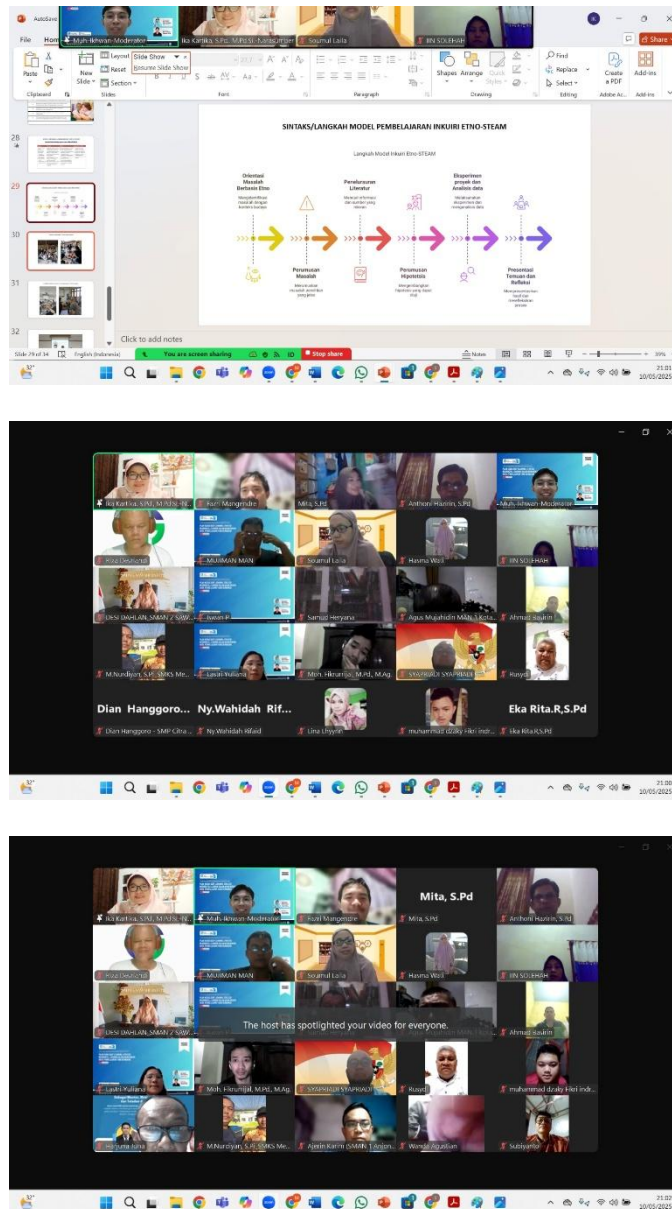
Deseminasi produk pengembangan berupa model pembelajaran Inkuri Etno-STEAM dilakukan melalui beberapa kegiatan:

- a) Diseminasi pada penelitian ini dilakukan dengan mempublikasikan hasil penelitian pada jurnal internasional terindeks Scopus di journal Revista mexicana de fisica e, terindeks scopus Q4, publisher Sociedad Mexicana de Física <https://doi.org/10.31349/RevMexFisE.22.020210> .



- b) Diseminasi produk penelitian berupa buku Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, Buku Panduan Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, modul perkuliahan berbasis Inkuiri ETNIK-STEAM, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis Inkuiri ETNIK-STEAM, dan Instrumen Penilaian Keterampilan berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya telah didiseminasikan pada Perguruan Tinggi Mitra (UNY, UST dan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta). selain itu, model ini juga telah digunakan di Perguruan Tinggi Asal Mahasiswa yaitu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- c) Deseminasi model pembelajaran inkuri ETNIK-STEAM juga telah dideseminasikan melalui kegiatan Program Pengabdian Masyarakat (PKM) kepada Dosen dan Guru IPA MTs di Yogyakarta dan kegiatan webinar lainnya.

Gambar 40. Deseminasi Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM



Bagi peneliti dan dosen yang tertarik untuk mengembangkan lebih lanjut model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM, disarankan untuk mempertimbangkan hal-hal berikut:

1. Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dapat diadaptasi pada mata kuliah lain di ranah pendidikan sains, sosial, maupun humaniora,

dengan catatan perlu dilakukan penyesuaian sintaks dan konteks etnosains agar tetap relevan dengan karakteristik konten dan tujuan pembelajaran.

2. Penerapan model perlu dikembangkan melalui model kolaboratif lintas disiplin dan lintas budaya, misalnya melalui kemitraan antara program studi pendidikan IPA dengan fakultas kebudayaan atau antropologi, agar eksplorasi etnosains yang digunakan dalam proyek mahasiswa lebih autentik dan interdisipliner.
3. Penguatan instrumen penilaian non-kognitif seperti empati budaya, kemampuan memahami keberagaman, serta kesadaran ekologis sangat dianjurkan, sejalan dengan karakter model yang mendorong kepekaan terhadap konteks sosial dan lingkungan.
4. Pengembangan bank etnosains lokal dari berbagai daerah di Indonesia penting dilakukan sebagai sumber terbuka bagi para dosen untuk memilih konten yang sesuai konteks wilayah. Ini akan memperkaya keragaman proyek yang dapat dilakukan oleh mahasiswa serta mendorong keberlanjutan model ETNIK-STEAM dalam skala nasional.
5. Model pembelajaran IPA Inkuiri ETNIK-STEAM dapat dikembangkan ke dalam platform *Learning Management System* (LMS) untuk memperluas akses, mendukung kolaborasi daring, integrasi multimedia lokal, serta memfasilitasi penilaian portofolio dan umpan balik formatif yang selaras dengan karakter model.

DAFTAR PUSTAKA

- Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.). (2007). *Handbook of research on science education*. Routledge.
- Afandi, M., Chamalah, E., & Wardani, P. (2013). *Model & metode pembelajaran di sekolah*. UNISSULA Press.
- Ahmad, N. J., Ishak, N. A., Samsudin, M. A., Meylani, V., & Said, H. M. (2019). Pre-service science teachers in international teaching practicum: Reflection of the experience. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3). <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.18907>
- Aikenhead, G. S., & Jegede, O. J. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 269–287. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199903\)36:3<269::AID-TEA3>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199903)36:3<269::AID-TEA3>3.0.CO;2-T)
- Akbar, S. (2017). *Instrumen perangkat pembelajaran* (1st ed.). Remaja Rosdakarya.
- Alanazi, A. (2016). A critical review of constructivist theory and the emergence of constructionism. *American Research Journal of Humanities and Social Sciences*. <https://doi.org/10.21694/2378-7031.16018>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Aliah, N., & Saddia, A. (2023). Analisis kemampuan pedagogical content knowledge (PCK) guru fisika SMA/MA berdasarkan masa kerja di Kabupaten Majene. *Jurnal HEST*, 5(2), 235–245.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71–82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Anggraeni, R. E., & Suratno. (2021). The analysis of the development of the 5E-STEAM learning model to improve critical thinking skills in natural science lesson. *Journal of Physics: Conference Series*, 1832(1), 012050. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1832/1/012050>
- Anwar, I., Rohmani, L. A., & Putra, A. A. I. A. (2023). Peningkatan berpikir kritis siswa SMP dalam pembelajaran IPA melalui model pembelajaran problem based learning. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 3(1). <https://doi.org/10.57008/jjp.v3i01.430>

- Ardiyanti, D. (2016). Kebudayaan dan perannya dalam pembentukan moral menurut perspektif konstruktivis. *PIR: Power in International Relations*, 1(1), 37–50.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Arifin, I., & Wahyudi. (2018). *Manajemen pendidikan karakter berbasis budaya sekolah dan profesionalisme guru: Kajian teori dan riset*. Universitas Negeri Malang.
- Arviana, R., & Prabawanto, S. (2019). Critical thinking of female students in solving mathematical problems. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 178–185.
- Asfar, A. M. I. A., Asfar, A. M. I. T., Fitriana, I., & Avrida, A. V. (2020). Pemanfaatan cangkang kerang sebagai koagulan alami penjernih air melalui pemberdayaan kelompok ibu rumah tangga Desa Mattirowalie. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2, 106–110.
- Ash, D. (2000). Reflective scientific sense-making dialogue in two languages: The science in the dialogue and the dialogue in the science. *Science Education*, 88(6), 855–884. <https://doi.org/10.1002/sce.20002>
- Asyafah, A. (2019). Menimbang model pembelajaran (kajian teoretis-kritis atas model pembelajaran dalam pendidikan Islam). *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.17509/t.v6i1.20569>
- Atika, I. N., & Kartika, I. (2023). Identification of science concepts in Bobung wooden mask local wisdom. *AIP Conference Proceedings*, 2621(1). <https://doi.org/10.1063/5.0142286>
- Azizah, M. N. L., Ngabekti, S., Saptono, S., & Susilaningsih, E. (2025). Science learning innovation in junior high school: Exploring teachers' needs for the implementation of inquiry guide-STEAM. *Multidisciplinary Science Journal*, 7(9). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2025422>
- Bada, D., & Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66–70.
- Banks, J. A., & Banks, C. A. M. (Eds.). (2019). *Multicultural education: Issues and perspectives* (10th ed.). Wiley.
- Barimbing, R. T. (2019). *Pengaruh model pembelajaran kooperatif picture and picture berbantu media puzzle dalam meningkatkan motivasi belajar siswa* [Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/58241/>

- Barut, M. (2018). The future of the public diplomacy and the role of public diplomacy in conflict prevention. In *Public diplomacy: Strategic engagement in conflicted communities* (pp. 61–76). Scopus.
- Battiste, M. (2005). Indigenous knowledge: Foundations for First Nations. *WINHEC: International Journal of Indigenous Education Scholarship*, 1, 1–17.
- Bay, E. (2012). Development of “Learner Roles in Constructive Learning Environment” scale. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(24), Article 24. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v9i24.1478>
- Beck, C. T. (1998). The effects of postpartum depression on child development: A meta-analysis. *Archives of Psychiatric Nursing*, 12(1), 12–20. [https://doi.org/10.1016/S0883-9417\(98\)80004-6](https://doi.org/10.1016/S0883-9417(98)80004-6)
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge*. Anchor Books.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Brilowski, G. A., & Wendler, M. C. (2005). An evolutionary concept analysis of caring. *Journal of Advanced Nursing*, 50(6), 641–650. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03449.x>
- Brown, P., & Concannon, J. (2018). *Next generation science standards (NGSS)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351064583-2>
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70, 30–35.
- Cahyani, E. P., Wulandari, W. D., Rohaeti, E. E., & Fitrianna, A. Y. (2018). Hubungan antara minat belajar dan resiliensi matematis terhadap kemampuan pemahaman matematis siswa kelas VIII SMP. *Jurnal Numeracy*, 5(1), 49–56. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v5i1.309>
- Cahyani, N. M. W. S., Suwastini, N. K. A., Dantes, G. R., Jayantini, I. G. A. S. R., & Susanthi, I. G. A. A. D. (2021). Blended online learning: Combining the strengths of synchronous and asynchronous online learning in EFL context. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 18(2), Article 2. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v18i2.34659>

- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based instruction and teaching about nature of science: Are they happening? *Journal of Science Teacher Education*, 24(4), 497–526. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9314-z>
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1989). *Teaching science through discovery*. Merrill Publishing Company.
- Carlone, H. B., Johnson, A., & Eisenhart, M. (2014). Cultural perspectives in science education. In *Handbook of research on science education* (Vol. II, pp. 651–670). <https://doi.org/10.4324/9780203097267.ch32>
- Charista Shary, L. (2022). Relevansi konsep pendidikan Driyarkara dengan pendidikan karakter dalam pembelajaran sejarah. *Heuristik: Jurnal Pendidikan Sejarah*, 2(1), 1–6.
- Chen, J., Yun Dai, D., & Zhou, Y. (2013). Enable, enhance, and transform: How technology use can improve gifted education. *Roeper Review*, 35(3), 166–176. <https://doi.org/10.1080/02783193.2013.799413>
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2006). *Science instruction in the middle and secondary schools: Developing fundamental knowledge and skills for teaching* (6th ed.). Pearson Merrill Prentice Hall.
- Choi, Y., & Hong, S.-H. (2019). The development and application effects of STEAM program about “World of small organisms” unit in elementary science. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(3), 361–377. <https://doi.org/10.15267/keses.2013.32.3.361>
- Chua, C., Kosnin, A. M., & Yeo, K. J. (2022). Exploring A-level mathematics teachers’ teaching practices and use of technology. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. <https://doi.org/10.11591/ijere.v1i13.22672>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Connor, A. M., Karmokar, S., & Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 5(2), 37–47.
- Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E., & Rybska, E. (2018). What is inquiry-based science teaching and learning? In O. E. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca, & C. P. Constantinou (Eds.), *Professional development for inquiry-based science teaching and learning* (pp. 1–23). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0_1
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.

- Curtain, S. (2023). How can I reimagine my practice so that I teach 'big ideas' rather than subject-specific content? In *Professional learning from classroom-based inquiries* (pp. 39–49). https://doi.org/10.1007/978-981-99-5099-7_4
- Damaševičius, R., & Zailskaitė-Jakštė, L. (2024). From STEAM to STREAM: Integrating research as a part of STEAM education. *Communications in Computer and Information Science*, 2130, 318–335. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63235-8_21
- Danasasmita, S. E. K. (2013). *Studi perbandingan antara kurikulum SMUTA, SMKTA dan Politeknik dan studi tentang pengalaman mahasiswa dalam mengatasi kesulitan yang dihadapinya* [Tesis Magister, Universitas Pendidikan Indonesia]. <https://repository.upi.edu/875/>
- Danuwinata, S. F. (2006). *Driyarkara: Pemikir yang terlibat penuh dalam perjuangan bangsanya*. Sekolah Tinggi Filsafat Driyarkara.
- Davison, D. M., & Miller, K. W. (1998). An ethnoscience approach to curriculum issues for American Indian students. *School Science and Mathematics*, 98(5), 260–265. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17299.x>
- de Vries, H. (2021). Space for STEAM: New creativity challenge in education. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 586318. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.586318>
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). *Belajar dan pembelajaran: 4 pilar peningkatan kompetensi pedagogis* (1st ed.). CV. Kaaffah Learning Center.
- Dwyer, C., Hogan, M., & Stewart, I. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.12.004>
- Elliott, J. (2015). Educational action research as the quest for virtue in teaching. *Educational Action Research*, 23(1), 4–21. <https://doi.org/10.1080/09650792.2014.994017>
- Eltanahy, M., & Forawi, S. (2019). Science teachers' and students' perceptions of the implementation of inquiry-based learning instruction in a middle school in Dubai. *Journal of Education*, 199(1), 13–23. <https://doi.org/10.1177/0022057419835791>
- Ennis, R. H. (2015). Critical thinking: A streamlined conception. In M. Davies & R. Barnett (Eds.), *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education* (pp. 31–47). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137378057_2

- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2022). The effect of 5E-based STEM education on academic achievement, scientific creativity, and views on the nature of science. *Learning and Individual Differences*, 98, Article 102181. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102181>
- Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts* (Updated ed.). Measured Reasons LLC. <https://www.ndm.edu/sites/default/files/pdf/Facione-2015.pdf>
- Fatwa Anbiya, B. (2020). Filsafat progresivisme dan implikasinya terhadap pendidikan kewarganegaraan sebagai general education di Indonesia. *Civic-Culture: Jurnal Ilmu Pendidikan PKN dan Sosial Budaya*, 4(1), 301–311. <https://doi.org/10.31597/cc.v4i1.195>
- Fauzi, L. M., Hanum, F., Jailani, J., & Jatmiko, J. (2022). [No title found]. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*.
- Fibonacci, A., & Sudarmin, S. (2014). Development fun-chem learning materials integrated socio-science issues to increase students scientific literacy. *International Journal of Science and Research*, 3(11), 708–713.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics: And sex and drugs and rock 'n' roll* (4th ed.). SAGE Publications Ltd.
- Fitriyati, I., Hidayat, A., & Munzil, M. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah dan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 27–34. <https://doi.org/10.17977/um033v1i1p27-34>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- García-Carmona, A. (2020). From inquiry-based science education to the approach based on scientific practices. *Science & Education*, 29(2), 443–463. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00108-8>
- García-Llamas, P., Taboada, A., Sanz-Chumillas, P., Lopes Pereira, L., & Baelo Álvarez, R. (2025). Breaking barriers in STEAM education: Analyzing competence acquisition through project-based learning in a European context. *International Journal of Educational Research Open*, 8, Article 100449. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100449>

- Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice* (3rd ed.). Teachers College Press.
- Ghanizadeh, A. (2017). The interplay between reflective thinking, critical thinking, self-monitoring, and academic achievement in higher education. *Higher Education*, 74(1), 101–114. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0031-y>
- Ghanizadeh, A., Al-Hoorie, A. H., & Jahedizadeh, S. (2020). Higher order thinking skills. In A. Ghanizadeh, A. H. Al-Hoorie, & S. Jahedizadeh (Eds.), *Higher order thinking skills in the language classroom: A concise guide* (pp. 1–51). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56711-8_1
- Gholam, A. (2019). Inquiry-based learning: Student teachers' challenges and perceptions. *Journal of Inquiry & Action in Education*, 10(2).
- Gosper, M., & Ifenthaler, D. (2014). *Curriculum models for the 21st century: Using learning technologies in higher education*. Springer. <https://www.amazon.com/Curriculum-Models-21st-Century-Technologies/dp/1489995013>
- Graf, E. A., & van Rijn, P. W. (2016). Learning progressions as a guide for design: Recommendations based on observations from a mathematics assessment. In *Handbook of test development* (2nd ed., pp. 165–189). <https://doi.org/10.4324/9780203102961-11>
- Gunada, I. W., Ayub, S., Doyan, A., Verawati, N. N. P. S., & Hikmawati. (2021). Pengembangan buku ajar sejarah fisika berbasis higher order thinking skill (HOTS). *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 7, 59–65.
- Gutek, G. L. (1974). *Philosophical alternatives in education*. Charles E. Merrill Publishing Company.
- Gutek, G. L. (2004). *Philosophical and ideological voices in education*. Allyn & Bacon.
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2017). *Keterampilan abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)*. [Publisher not identified].
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning EMEA.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>

- Hall, S. (1997). *Representation: Cultural representations and signifying practices*. Sage Publications.
- Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.
- Hanafy, M. S. (2014). Konsep belajar dan pembelajaran. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 17(1), 66–79.
- Harapan, E., Ilhamsyah, I., & Mulyani, A. (2022). Kepemimpinan visioner dan guru inovatif: Dua faktor yang mempengaruhi mutu tata kelola sekolah dasar. *Jurnal Media Wahana Ekonomika*, 19(1), 49–60.
- Hasanah, E., Suyatno, S., Maryani, I., Badar, M. I. A., Fitria, Y., & Patmasari, L. (2022). Conceptual model of differentiated-instruction (DI) based on teachers' experiences in Indonesia. *Education Sciences*, 12(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/educsci12100650>
- Healey, M., & Jenkins, A. (2009). *Developing undergraduate research and inquiry*. Higher Education Academy. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/developing-undergraduate-research-and-inquiry>
- Heeng, G., Sinaga, A., Zega, Y. K., Megariana, M., & Noyita, E. (2023). Perspektif pendidikan agama Kristen terhadap pendidikan progresivisme. *Real Didache: Journal of Christian Education*, 3(1), 49–62.
- Herawati, T. (2021). Analisis berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal geometri berdasarkan tingkat berfikir Van Hiele. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 3(1), 523–532.
- Hewson, M. G. (2015). *Embracing Indigenous knowledge in science and medical teaching*. Springer.
- Hidayat, I. S., & Marsigit. (2024). Implementation of mathematics learning in the context of the Joglo traditional house with the help of Geogebra. *AIP Conference Proceedings*, 2622(1). <https://doi.org/10.1063/5.0133811>
- Hikmawati, H., Suastra, I. W., & Pujani, N. M. (2020). Ethnoscience-based science learning model to develop critical thinking ability and local cultural concern for junior high school students in Lombok. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(1), 60–67. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i1.530>
- Hisarma, S., Hutagalung, S., Mawati, A. T., Chamidah, D., Khalik, M. F., Sahri, W., P., Purba, B., Purba, S. R. F., & Kato, I. (2021). *Filsafat pendidikan*. Yayasan Kita Menulis.

- Hoglund, S. (2020). Three-dimensional learning and the phenomena based learning approach with a STEM curriculum. *Journal of STEM Education Research*, [volume & issue not provided].
- Huberty, C. J., & Olejnik, S. (2006). *Applied MANOVA and discriminant analysis* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Hwang, G.-J., & Chen, C.-H. (2017). Influences of an inquiry-based ubiquitous gaming design on students' learning achievements, motivation, behavioral patterns, and tendency towards critical thinking and problem solving. *British Journal of Educational Technology*, 48(4), 950–971. <https://doi.org/10.1111/bjet.12464>
- Ibrahim, R. (2018). Filsafat progresivisme perkembangan mahasiswa. *Al-Riwayah: Jurnal Kependidikan*, 10(1), 151–166.
- Imaduddin, M. (2017). Mendesain ulang pembelajaran sains anak usia dini yang konstruktif melalui STEAM project-based learning yang bernuansa Islami. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(2), 950–958.
- Intentilia, A. A. M., & Putri, L. P. Y. K. (2024). Public and cultural diplomacy practices: Empirical study of foreign Consulate Generals in Bali, Indonesia. *Multidisciplinary Reviews*, 7(1). <https://doi.org/10.31893/multirev.2024016>
- Iryani, E. (2014). Makna budaya dalam pendidikan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(2), 111–112.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis* (6th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Jones, M. G., & Brader-Araje, L. (2002). The impact of constructivism on education: Language, discourse, and meaning. *American Communication Journal*, 5(3), 89–97.
- Joyce, B. R., Weil, M., & Calhoun, E. (2013). *Models of teaching* (9th ed.). Pearson Education.
- Joyce, B., & Weil, M. (2003). *Models of teaching* (5th ed.). Pearson Education.
- Joyce, K., & Loe, M. (2010). A sociological approach to ageing, technology and health. *Sociology of Health & Illness*, 32(2), 171–180. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9566.2009.01219.x>
- Kartika, I., & Jumadi. (2022). *Fisika dalam kearifan lokal*. Tandabaca Press.
- Kartika, I., Wilujeng, I., Rukiyati, & Djufri, E. (2024). Critical thinking skills profile in the ETNO-STEAM science learning model implementation in the

- university: A case study. *Revista Mexicana de Física*, 70(S1), 1–9. <https://doi.org/10.31349/RevMexFis.70.S1.001>
- Kauchak, D. P., & Eggen, P. D. (1988). *Exploring science in the elementary schools*. Waveland Press.
- Kemendikbudristek. (2022). *Capaian pembelajaran mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fase D* (Vol. 3, hlm. 111).
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898–921. <https://doi.org/10.1002/tea.10115>
- Khalida, B. R., & Astawan, I. G. (2021). Penerapan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas VI SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.23887/jippg.v4i2.35552>
- Khine, M. S., & Areepattamannil, S. (Eds.). (2019). *STEAM education: Theory and practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>
- Kilbane, C. R., & Milman, N. B. (2014). *Teaching models: Designing instruction for 21st century learners*. Pearson Education.
- King, P. M., & Baxter Magolda, M. B. (2005). A developmental model of intercultural maturity. *Journal of College Student Development*, 46(6), 571–592. <https://doi.org/10.1353/csd.2005.0060>
- Koentjaraningrat. (1985). *Kebudayaan, mentalitas, dan pembangunan*. Gramedia.
- Kori, K. (2021). Inquiry-based learning in higher education. In *Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 59–74). https://doi.org/10.1007/978-981-16-2082-9_4
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Krell, M., Khan, S., Vergara, C., & Cofré, H. (2023). Pre-service science teachers' scientific reasoning competencies: Analysing the impact of contributing factors. *Research in Science Education*, 53(1), 59–79.
- Kurniawan, T. (2018). *Filsafat pendidikan demokratis-deliberatif: Dari Jürgen Habermas untuk pendidikan Indonesia*. Literasi Nusantara.
- Kutlu, N. (2015). The effect of Purdue model-based science teaching on creative thinking. *International Journal of Education and Research*, 3(9), 123–136.
- Ladson-Billings, G. (2022). *The dreamkeepers: Successful teachers of African American children* (3rd ed.). Jossey-Bass.

- Lau, J. Y. F. (2011). *Critical thinking and creativity*. John Wiley & Sons.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lenardt, M. H., Michel, T., Betioli, S. E., Seima, M. D., Baran, F. D. P., & Brito, C. da S. (2021). Production of knowledge based on the theory of culture care diversity and universality: Documental research. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 74(3), e20200732. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0732>
- Levy, P., & Petrulis, R. (2012). How do first-year university students experience inquiry and research, and what are the implications for the practice of inquiry-based learning? *Studies in Higher Education*, 37(1), 85–101. <https://doi.org/10.1080/03075079.2010.499166>
- Lewis, G., Jones, B., & Baker, C. (2012). Translanguaging: Developing its conceptualisation and contextualisation. *Educational Research and Evaluation*, 18(7), 641–654. <https://doi.org/10.1080/13803611.2012.718490>
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2022). Promoting STEAM education in primary school through cooperative teaching: A design-based research study. *Sustainability*, 14(16), 10333. <https://doi.org/10.3390/su141610333>
- Linn, M. C. (1996). Cognition and distance learning. *Journal of the American Society for Information Science*, 47(11), 826–834. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199611\)47:11<826::AID-ASI6>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199611)47:11<826::AID-ASI6>3.0.CO;2-4)
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (Eds.). (2004). *Internet environments for science education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Llewellyn, D. (2013). *Teaching high school science through inquiry and argumentation* (2nd ed.). Corwin Press.
- Lower-Hoppe, L. M., Brgoch, S., Chen, Y.-J., & Sutherland, S. (2020). Inquiry-based learning in action: Theory and practice in higher education. In *Handbook of research on innovations in non-traditional educational practices* (pp. 34–59). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4360-3.ch003>
- Lutfiani, D., & Yuniasih, A. F. (2021). Pengaruh disparitas capaian pendidikan terhadap disparitas distribusi pendapatan di Indonesia tahun 2012–2019. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1), 662–671. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.467>

- Mahmud, A. J. (2013). *Topeng kayu Bobung Gunungkidul Yogyakarta hubungannya dengan kehidupan masyarakat* [Skripsi tidak dipublikasikan]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Manalo, E., Kusumi, T., Koyasu, M., Michita, Y., & Tanaka, Y. (2013). To what extent do culture-related factors influence university students' critical thinking use? *Thinking Skills and Creativity*, 10, 121–132. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.08.003>
- Manek, A. H., Utomo, D. H., & Handoyo, B. (2019). Pengaruh model Spasial Based Learning terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Teori Penelitian dan Pengembangan*, 4(4). <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i4.12245>
- Mardiana, M. (2018). Penerapan pembelajaran IPA berbasis konstruktivisme dalam meningkatkan sikap ilmiah pada siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 0(0), 0–0. <https://doi.org/10.35931/am.v0i0.69>
- Mariana, I. M. A., & Praginda, W. (2009). *Hakikat IPA dan pendidikan IPA untuk guru SD*. PPPPTK IPA.
- McCullagh, J., & Doherty, A. (2021). A coteaching model for developing pre-service teachers' practice and confidence in teaching primary science through inquiry. *Education 3–13*, 49(3), 357–370. <https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1854963>
- Miasari, R. S., Indar, C., Pratiwi, P., Purwoto, P., Salsabila, U. H., Amalia, U., & Romli, S. (2022). Teknologi pendidikan sebagai jembatan reformasi pembelajaran di Indonesia lebih maju. *Jurnal Manajemen Pendidikan Al Hadi*, 2(1), 53–61. <https://doi.org/10.31602/jmpd.v2i1.6390>
- Mohammed, P., & Mohan, P. (2013). Contextualised student modelling for enculturated systems. *Procedia Computer Science*, 1009, 20–29.
- Morrell, P., Rogers, M. P., Pyle, E., Roehrig, G., & Veal, W. (2020). *2020 NSTA/ASTE standards for science teacher preparation*. National Science Teaching Association. <https://static.nsta.org/pdfs/2020NSTAStandards.pdf>
- Mulyana, D. (2001). *Ilmu komunikasi: Suatu pengantar*. Remaja Rosdakarya.
- Murdoch, K. (2015). 'Whether they grow up to a life of inquiry, invention and ideas – or a life without these – depends on nothing more or less than the company of adults who stoke their intellectual fires.' (Susan Engel, 2021, p.192). *Inquiry Mindset Blog*. [Catatan tidak terpublikasi; kutipan tidak lengkap].
- Murwitaningsih, S., & Maesaroh, M. (2023). Ethnoscience in Indonesia and its implication to environmental education: A systematic literature review.

- Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 903–911.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.5447>
- Mutmainnah, M. (2020). Pemikiran progresivisme dan pemikiran eksistensialisme pada pendidikan anak usia dini (dalam pembelajaran BCCT Pamela Phelps). *Gender Equality: International Journal of Child and Gender Studies*, 6(1), 13–26. <https://doi.org/10.22373/equality.v6i1.5918>
- Novianti, W. (2020). Urgensi berpikir kritis pada remaja di era 4.0. *Journal of Education and Counseling*, 1(1), 38–52.
<https://doi.org/10.32627/jeco.v1i1.519>
- Novitasari, L., Agustina, P. A., Sukesti, R., Nazri, M. F., & Handhika, J. (2017). Fisika, etnosains, dan kearifan lokal dalam pembelajaran sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 81–88.
<https://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SNPF/article/view/1390>
- Nuralita, A. (2020). Analisis penerapan model pembelajaran berbasis etnosains dalam pembelajaran tematik SD. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 8(1), 1–1.
<https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v8i1.22972>
- Nurhayati, D. U. (2019). Gagasan Ki Hajar Dewantara tentang kesenian dan pendidikan musik di Tamansiswa Yogyakarta. *Promusika*, 7(1), 11–19.
<https://doi.org/10.24821/promusika.v7i1.3165>
- Nurnadia, N., Sukarno, S., & Syefrinando, B. (2022). Pengaruh model pembelajaran contextual teaching learning terhadap keterampilan berpikir kritis dan penguasaan konsep siswa. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 2(3), 169–175. <https://doi.org/10.30631/psej.v2i3.1685>
- Osborne, S. (Ed.). (2010). *The new public governance: Emerging perspectives on the theory and practice of public governance*. Routledge.
- Palacios, Y. B., Zapata-Ros, M., & Hiléra, J.-R. (2023). Quality-based focused learning model for social and ubiquitous learning environments: A theoretical review. *Revista de Educación a Distancia*, 23(72).
<https://doi.org/10.6018/red.544571>
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). Belajar dan pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333–352.
<https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Parmin, & Khusniati, M. (2021). The readiness of pre-service integrated science teachers toward the Next Generation Science Standards. *Cakrawala Pendidikan*, 40(3), 713–724. <https://doi.org/10.21831/cp.v40i3.37001>
- Paul, R., & Elder, L. (2007). *A guide for educators to critical thinking competency standards: Standards, principles, performance indicators, and outcomes with*

- a critical thinking master rubric*. Foundation for Critical Thinking Press.
https://www.criticalthinking.org/files/SAM_Comp%20Stand_07opt.pdf
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pemerintah alokasikan anggaran pendidikan tahun 2023 sebesar Rp 608,3 triliun. (2022). *Kementerian Keuangan Republik Indonesia*.
<https://www.kemenkeu.go.id/informasi-publik/publikasi/berita-utama/anggaran-pendidikan-tahun-2023-sebesar-rp608%2C3-t>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Phelan, P., Davidson, A. L., & Cao, H. T. (1991). Students' multiple worlds: Negotiating the boundaries of family, peer, and school cultures. *Anthropology & Education Quarterly*, 22(3), 224–250. <https://doi.org/10.1525/aeq.1991.22.3.05x1051k>
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Pinel, J. P. J. (2015). *Biopsikologi* (Cet. 3). Pustaka Pelajar.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)*.
- Prasetyo, Z. K. (2013, September 14). Pembelajaran sains berbasis kearifan lokal. *Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*, Surakarta. <https://media.neliti.com/media/publications/173237-ID-pembelajaran-sains-berbasis-kearifan-lok.pdf>
- Pratama, R., Alamsyah, M., & Noer, S. (2022). Analisis kebutuhan guru terhadap pengembangan modul dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Edubiologia Biological Science and Education Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.9769>
- Prayunisa, F., & Marzuki, A. D. (2023). Analisis kesulitan guru IPA dalam pembelajaran IPA di SMP dan SD. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 4(2), 163–177. <https://doi.org/10.55681/nusra.n4i2.894>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

- Pulungan, N. A., Harahap, D. G. S., & Kasmawati. (2021). The problems of integrated science learning (use of learning media reviewed from the teacher aspect). *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 2(4), 850–859. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v2i4.119>
- Purnama, A. Y., Putri, A. S., & Saputri, R. (2022). Philosophy of existentialism: Individual awareness in Indonesian education. *Radiant*, 2(3). <https://doi.org/10.52187/rdt.v2i3.84>
- Putra, H. S. A. (2021). Ethnoscience: A bridge to back to nature. *E3S Web of Conferences*, 249, Article 01002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124901002>
- Quinn, H. R., Anderson, W. W., Atwater, T., Bell, P., Corcoran, T. B., Dirzo, R., Griffiths, P. A., Herschbach, D. R., Katehi, L. P. B., & Mather, J. C. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Rachim, F. (2019). *How to STEAM your classroom Revo 4.0 Model—Outside the box (Part-1)*. DPP Asosiasi Guru Teknologi Informasi Indonesia (AGTIFINDO).
- Rahmawati, N. R., Rosida, F. E., & Kholidin, F. I. (2020). Analisis pembelajaran daring saat pandemi di Madrasah Ibtidaiyah. *SITTAH: Journal of Primary Education*, 1(2), 165–174. <https://doi.org/10.30762/sittah.v1i2.2487>
- Rahmiwati, S. (2022). *Pengembangan model K0-PBL pada pembelajaran IPA terpadu tipe shared berbasis etnosains untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21* [Disertasi tidak dipublikasikan]. Universitas Negeri Padang.
- Rapar, J. (1996). *Pengantar filsafat*. Kanisius.
- Riyani, N. L. V. E., & Wulandari, I. G. A. A. (2022). Pengembangan LKPD interaktif berbasis STEAM pada kompetensi pengetahuan IPS siswa kelas V di SD No. 3 Sibanggede. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(1). <https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i1.2046>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Wallberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe* (KI-NA-22845-EN-C). European Commission, Directorate-General for Research. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5e745fa8-d837-4d9d-bdb0-dd13701c1d81>
- Rodríguez-Nieto, C. A., & Alsina, Á. (2022). Networking between ethnomathematics, STEAM education, and the globalized approach to analyze mathematical connections in daily practices. *Eurasia Journal of*

Mathematics, Science and Technology Education, 18(3), 1–22.
<https://doi.org/10.29333/EJMSTE/11710>

Rohandi. (2022). Pre-service science teachers' competence and confidence in scientific inquiry. *International Journal of Applied Sciences and Smart Technologies*, 4(2), 267–280.

Rohmah, L. (2019). Eksistensialisme dalam pendidikan. *Edugama: Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan*, 5(1), 86–100.
<https://doi.org/10.32923/edugama.v5i1.960>

Rukiyati, & Purwastuti, L. A. (2015). *Mengenal filsafat pendidikan*. UNY Press.

Rusman. (2017). *Belajar dan pembelajaran: Berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana.

Rustaman, N. Y. (2005). Perkembangan penelitian pembelajaran berbasis inkuiri dalam pendidikan sains. *Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia*, Bandung.

Sa'ida, N. (2021). Implementasi model pembelajaran STEAM pada pembelajaran daring. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 7(2), 123–128. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v7n2.p123-128>

Salu, V. R. (2017). Filsafat pendidikan progresivisme dan implikasinya dalam pendidikan seni di Indonesia. *Imajinasi: Jurnal Seni*, 11(1), 29–42.

Satriani, Rafiqah, & Ikbal, M. S. (2018). Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis etnosains dengan model penalaran kausal untuk memecahkan masalah. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 6(1), 8–16. <https://doi.org/10.24252/jpf.v6i1a2>

Setiawan, M. A. (2017). *Belajar dan pembelajaran*. Uwais Inspirasi Indonesia.

Setyawan, D., Nugroho, D. P. A., & Baikhaqi, I. (2022). Pendidikan alternatif dalam pemberdayaan perempuan: Kontribusi komunitas epistemik Payungi dalam membangun pengetahuan. *Dialog*, 45(2).
<https://doi.org/10.47655/dialog.v45i2.674>

Shepardson, D. P., & Britsch, S. J. (2001). The role of children's journals in elementary school science activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 43–69. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200101\)38:1<43::AID-TEA4>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200101)38:1<43::AID-TEA4>3.0.CO;2-I)

Simangunsong, E. (2019). Factors determining the quality management of higher education: A case study at a business school in Indonesia. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 38(2). <https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.19685>

- Slavin, R. E. (2020). How evidence-based reform will transform research and practice in education. *Educational Psychologist*, 55(1), 21–31. <https://doi.org/10.1080/00461520.2019.1611432>
- Spronken-Smith, R., Walker, R., Batchelor, J., O'Steen, B., & Angelo, T. (2012). Evaluating student learning in interdisciplinary inquiry-based learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 57–72. <https://doi.org/10.1080/02602938.2010.496531>
- Stephenson, N. S., & Sadler-McKnight, N. P. (2016). Developing critical thinking skills using the science writing heuristic in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 72–79. <https://doi.org/10.1039/C5RP00102A>
- Sucilestari, R., & Arizona, K. (2020). The impact of inquiry-based learning on students' critical thinking skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 408, 172–175. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200220.031>
- Sudarmin, Sumarni, W., Tresnawati, N., Fathonah, S., Juliyanto, E., Firdaus, Annur, S., Harjito, Dewi, N. R., Jumini, S., Desy M, R., Falah, M. M., Dahnuss, D., Iskandar, H., & Siswanto. (2021). *Berkreasi mendesain pembelajaran berbasis etnosains untuk mendukung pembangunan berkelanjutan (SDGs)*. Pustaka Rumah C1nta.
- Sugara, U., & Sugito. (2022). Etnopedagogi: Gagasan dan peluang penerapannya di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 7(2), 93–104. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i2.2888>
- Sugiyanto, E. K., Widjajanti, K., & Wijayanti, R. (2023). Does innovative behavior condition the impact of structural empowerment on entrepreneurial success? *International Research Journal of Business Studies*, 16(3), Article 3. <https://doi.org/10.21632/irjbs.16.3.253-261>
- Sugiyono, Samijo, Sutopo, & Nuryanto, A. (2014). *Pendidikan beretika dan berbudaya*. LPPM UNS.
- Sukarno, F. M. (2019). Penggunaan model 5E berbasis STEAM untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 3(2), 477–498.
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-STEM project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>
- Sunarti, T. (2015). Pemahaman literasi sains mahasiswa calon guru fisika Universitas Negeri Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 34–39.

- Suranti, N. M. Y., Gunawan, G., Harjono, A., & Ramdani, A. (2020). The validation of learning management system in mechanics instruction for prospective physics teachers. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 99–106. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1745>
- Suryawati, E., & Osman, K. (2018). Contextual learning: Innovative approach towards the development of students' scientific attitude and natural science performance. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 61–76. <https://doi.org/10.12973/ejmste/79329>
- Syafi'aturrosyidah, M., & Sulistiawati, S. (2022). Efektivitas penerapan model mind mapping dalam meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran SKI di kelas V MI Azhariyah Tegalrejo Kecamatan Widang Kabupaten Tuban. *MIDA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 5(1).
- Syazali, M., & Umar, U. (2022). Peran kebudayaan dalam pembelajaran IPA di Indonesia: Studi literatur etnosains. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 344–354. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.2099>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Torres, T., Montoya, B. C., & Posada, K. V. (2024). Contribution of inquiry-based physics teaching and learning in initial teacher training. In *Challenges in Physics Education* (Part F2281, pp. 139–147). https://doi.org/10.1007/978-3-031-48667-8_10
- Tresnawati, N., Saleh, I., Kurniawan, D. T., Sudarmin, S., & Wardani, S. (2020). Learning science through STEAM approach integrated ethnoscience in the context of batik culture for pre-service teachers of primary education. In *Proceedings of the 4th Progressive and Fun Education International Conference* (pp. 243–246). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200402.056>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- Ugolini, F., & Massetti, L. (2013). Teaching the carbon cycle using IBL in the secondary schools. In W. Leal Filho (Ed.), *Causes, impacts and solutions to global warming* (pp. 323–332). Springer. <https://doi.org/10.1007/9781461475880>
- Verawati, N. N. S. P., Rokhmat, J., Zuhdi, M., 'Ardhuha, J., & Taufik, M. (2023). Implementasi perangkat pembelajaran model inquiry-creative terintegrasi etnosains untuk melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1900–1909. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1158>

- Verrawati, A. J. (2015). Implikasi teori konstruktivisme Vygotsky dalam pelaksanaan model pembelajaran tematik integratif di SD. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 6(11), 1–15.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. MIT Press.
- Wahyuni, S. (2020). Pengukuran densitas dan diameter pohon pulai (*Alstonia scholaris*) di Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(2). <https://doi.org/10.31849/jip.v16i2.3560>
- Wardani, S., Lindawati, L., & Kusuma, S. B. W. (2017). The development of inquiry by using android-system-based chemistry board game to improve learning outcome and critical thinking ability. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.8360>
- Wasitohadi. (2014). Hakekat pendidikan dalam perspektif John Dewey: Tinjauan teoritis. *Satya Widya*, 30(1), 49–61. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2014.v30.i1.p49-61>
- Wenning, C. J., & Khan, M. A. (2011). Levels of inquiry model of science teaching: Learning sequences to lesson plans. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 17–20.
- Widarti, H. R., Wiyarsi, A., Yamtinah, S., Shidiq, A. S., Sari, M. E. F., Fauziah, P. N., & Rokhim, D. A. (2025). Analysis of content development in chemical materials related to ethnosciences: A review. *Journal of Education and Learning*, 19(1), 422–430. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21210>
- Widyawati, A., Dwiningrum, S. I. A., & Rukiyati, R. (2021). Pembelajaran ethnosciences di era revolusi industri 4.0 sebagai pemacu higher order thinking skills (HOTS). *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, 9(1), 66–74. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v9i1.38049>
- Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2003). Content effects in self-directed inductive learning. *Learning and Instruction*, 13(4), 381–402. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(02\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00013-0)
- Williams, R. (1958). Culture is ordinary. In J. McGuigan (Ed.), *Raymond Williams on culture & society: Essential writings* (pp. 1–18). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781473914766.n1>
- Winarti, W., & Sari, M. P. (2020). Escalation in students' science process skills on chapter wave vibration and sound through guided inquiry learning model. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 5(2), 70–79. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v5i2.8613>

- Wiryopranoto, S., Herlina, N., Marihandono, D., & Tangkilisan, Y. B. (2017). *Perjuangan Ki Hajar Dewantara: Dari politik ke pendidikan*. Museum Kebangkitan Nasional, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. In *Pupils' attitudes towards technology*. [Tidak tersedia detail penerbit].
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072–1086. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>
- Yildiz, C., & Guler Yildiz, T. (2021). Exploring the relationship between creative thinking and scientific process skills of preschool children. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100795. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100795>
- Yuliasar, Y., & Pusvitasari, R. (2021). *Psikologi sosial dan pendidikan*. Alfabeta.
- Yusuf, M. (2018). *Pengantar ilmu pendidikan*. Lembaga Penerbit Kampus IAIN Palopo.
- Zativalen, O., Hasanah, M., & Sulthon, S. (2016). Pengaruh metode Number Head Together (NHT) terhadap hasil belajar pengetahuan pada pembelajaran tematik kelas V SDN Dinoyo 2 Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional*. <https://www.neliti.com/publications/210691/>
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172–223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145–181. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1202_1
- Zubaidah, S. (2016). Pembelajaran kontekstual berbasis pemecahan masalah untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/318013668>
- Zubaidah, S. (2017). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/336065211>
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework: Global competence*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/pisa/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework-global-competence.htm>

UNESCO. (2014). *Global citizenship education: Preparing learners for the challenges of the 21st century*. UNESCO Publishing.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227729>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Administrasi Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
SEKOLAH PASCASARJANA

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon +62274-550836 (front office), Hunting +62274-586168, Psw. 229: 285; & 367, Fax. +62274-520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id

Nomor : B/4266/UN34.17/LT/2024

29 November 2024

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth . Departemen Pendidikan IPA, Lantai 3 Gedung FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta,
Jln. Colombo No. 1 Yogyakarta 55281

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ika Kartika, S.Pd, M.Pd.Si
NIM : 21703261012
Program Studi : Ilmu Pendidikan - S3
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Disertasi
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri ETNO-STEAM IPA Topeng
Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan
Sikap Peduli Mahasiswa
Waktu Penelitian : Senin, 16 Desember 2024 s.d. Selasa, 18 Februari 2025

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tembusan :

1. Kepala Layanan Administrasi Sekolah Pascasarjana;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



Prof. Dr. Siswantoyo, M.Kes., AIFO.
NIP.19720310 199903 1 002 9



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
SEKOLAH PASCASARJANA

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon +62274-550836 (front office), Hunting +62274-586168, Psw. 229, 285, & 367, Fax. +62274-520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id

Nomor : B/4330/UN34.17/LT/2024
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Izin Penelitian

2 Desember 2024

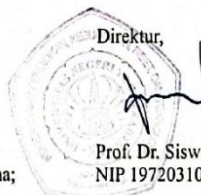
Yth. Kaprodi Pendidikan IPA, JL. Batikan, Tahunan Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta,
DIY 55167

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ika Kartika, S.Pd, M.Pd.Si
NIM : 21703261012
Program Studi : Ilmu Pendidikan - S3
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Disertasi
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri ETNO-STEAM IPA Topeng
Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan
Sikap Peduli Budaya
Waktu Penelitian : Senin, 16 Desember 2024 s.d. Senin, 17 Februari 2025

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin
dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Tembusan :
1. Kepala Layanan Administrasi Sekolah Pascasarjana;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Prof. Dr. Siswantoyo, M.Kes., AIFO.
NIP 19720310 199903 1 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
SEKOLAH PASCASARJANA

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon +62274-550836 (front office), Hunting +62274-586168, Psw. 229; 285; & 367, Fax. +62274-520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id

Nomor : B/4611/UN34.17/LT/2024

30 Desember 2024

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth. Kaprodi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga
Jalan Marsda Adisucipto No. 1 Yogyakarta

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ika Kartika, S.Pd, M.Pd.Si
NIM : 21703261012
Program Studi : Ilmu Pendidikan - S3
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Disertasi
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri ETNO-STEAM IPA Topeng Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya Mahasiswa
Waktu Penelitian : Senin, 23 Desember 2024 s.d. Jumat, 21 Februari 2025

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Tembusan :

1. Kepala Layanan Administrasi Sekolah Pascasarjana;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



Direktur
Prof. Dr. Siswantoyo, M.Kes., AIFO.
NIP 19720310 199903 1 0029



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus Karangmalang, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411, Faksimile (0274) 548203
Laman://fmipa.uny.ac.id, E-mail: humas_fmipa@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: T/335/UN34.13/PK.04.08/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama lengkap : Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.
NIP : 196902021993031002
Pangkat/golongan : Pembina Utama Muda /IVc
Jabatan : Dekan
Unit Kerja : Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
No. Registrasi : 21703261012
Program Studi : Ilmu Pendidikan- S3
Fakultas : Sekolah Pascasarjana UNY

Benar-benar telah melaksanakan penelitian pada tanggal 16 Desember 2024 – 18 Februari 2025 di Departemen Pendidikan IPA Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta dalam rangka penulisan disertasi dengan judul "**Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri ETNO-STEAM IPA Topeng Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Peduli Mahasiswa**".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Yogyakarta, 17 Maret 2025
Dekan FMIPA UNY

Prof. Dr. Dadan Rosana, M.Si.
NIP 196902021993031002

Tembusan:

1. Kepala Layanan Administrasi FMIPA
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



UNIVERSITAS SARJANAWIYATA TAMANSISWA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
YOGYAKARTA, 55167

Tuntungan Jl. Batikan UH. III/1043 Telp. 0274-375637, 374997, Faks. 0274-547042, Email: ipmipa@ustjogja.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: 56/UST/FKIP/Pend.IPA/VI/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama lengkap : Dr. Sigit Sujatmika, M.Pd
NIDN : 0526098502
Pangkat/golongan : Penata /IIIc
Jabatan : Kaprodi Pendidikan IPA
Unit Kerja : Pendidikan IPA FKIP Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
No. Registrasi : 21703261012
Program Studi : Ilmu Pendidikan- S3
Fakultas : Sekolah Pascasarjana UNY

Benar-benar telah melaksanakan penelitian pada tanggal 16 Desember 2024 – 17 Februari 2025 di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa dalam rangka penulisan disertasi dengan judul **"Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri ETNO-STEAM IPA Topeng Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Peduli Mahasiswa"**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 5 Juni 2025

Kaprodi Pendidikan IPA FKIP UST



Dr. Sigit Sujatmika, M.Pd.
NIDN. 0526098502

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2. Hasil Analisa Kuisisioner Tahap Need Assesment

| No | Pertanyaan | Analisis Jawaban Responden |
|----|---|---|
| 1. | Institusi | |
| 2. | Responden | |
| 3. | Mata kuliah yang diampu di Program Studi Pendidikan Fisika/IPA | IPA Terpadu, Sains Terintegrasi |
| 4. | Menurut pengalaman Bapak/Ibu, apa saja kendala atau tantangan yang pernah dihadapi selama melaksanakan proses pembelajaran Sains Terintegrasi di program studi Pendidikan Fisika/IPA? | <p>Permasalahan yang dialami ketika proses pembelajaran Sains di Prodi Pendidikan Fisika/IPA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Perbedaan latar belakang mahasiswa menyebabkan munculnya beragam pola pikir, termasuk anggapan bahwa Sains merupakan mata kuliah yang sulit. Kondisi ini berdampak pada perbedaan kecepatan pemahaman antar mahasiswa, sehingga pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi tantangan tersendiri dalam menghadapi keragaman tersebut; 2. Minimnya kreativitas mahasiswa turut memengaruhi keterbatasan mereka dalam menggali dan mengembangkan gagasan secara maksimal; |

| No | Pertanyaan | Analisis Jawaban Responden |
|----|--|---|
| | | <p>3. Kurangnya penguasaan keterampilan dalam praktek dan presentasi;</p> <p>4. Pemahaman mahasiswa masih didominasi pada ranah kognitif tingkat dasar, yakni kemampuan mengingat atau menghafal informasi;</p> <p>5. Kurangnya minat membaca pada mahasiswa berdampak pada rendahnya kemampuan mereka dalam memahami konsep, bahkan dapat menimbulkan miskonsepsi.</p> |
| 5. | Bagaimana pencapaian hasil belajar mahasiswa selama ini pada mata kuliah Sains yang terintegrasi, baik yang bersifat konten maupun yang berfokus pada pengembangan pembelajaran? | Kemampuan mahasiswa dalam mata kuliah Sains memiliki keberagaman. Ada yang sudah cukup baik dalam mengembangkan pembelajaran tapi masih lemah di pemahaman konten. Sebaliknya, ada juga yang paham konten tapi belum mampu mengembangkan pembelajarannya dengan baik. Bahkan, ada yang masih kurang di kedua aspek tersebut. |
| 6. | Bagaimana Bapak/Ibu menilai keterampilan berpikir kritis mahasiswa selama mengikuti perkuliahan Sains yang | 1. Bervariasi (keterampilan berpikir kritis yang dimiliki mahasiswa dapat diidentifikasi sudah baik, cukup baik, dan kurang baik); |

| No | Pertanyaan | Analisis Jawaban Responden |
|----|--|--|
| | terintegrasi yang telah disampaikan? | 2. Pada mahasiswa yang memiliki kekurangan dalam keterampilan berpikir kritis ditunjukkan dengan kemampuan analisa yang kurang serta dalam konsep pemahaman masih sebatas level kognitif 1. |
| 7. | Dalam melakukan pembelajaran, sejauh mana Bapak/Ibu dapat menilai sikap peduli budaya mahasiswa selama mengikuti perkuliahan Sains yang Terintegrasi? | Bervariasi (sikap peduli budaya yang dimiliki mahasiswa dapat diidentifikasi sudah baik, cukup baik, dan kurang baik). |
| 8. | Tindakan atau strategi apa saja yang telah Bapak/Ibu terapkan ketika mendapati aktivitas, motivasi, dan minat mahasiswa dalam pembelajaran Sains yang terintegrasi cenderung rendah? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam pelaksanaan pembelajaran diberikan motivasi secara langsung kepada mahasiswa. Hal ini dapat dilakukan saat apersepsi pembelajaran; 2. Menggunakan beragam model pembelajaran. 3. Pemanfaatan media digital atau aplikasi pembelajaran interaktif sebagai media pembelajaran atau alat evaluasi. |
| 9. | Upaya atau pendekatan apa yang telah Bapak/Ibu lakukan ketika mendapati keterampilan berpikir | 1. Dalam pembelajaran memberikan tugas berbasis masalah sehingga adanya integrasi berpikir kritis dalam tugas; |

| No | Pertanyaan | Analisis Jawaban Responden |
|-----|---|--|
| | kritis mahasiswa kurang berkembang secara optimal dalam pembelajaran Sains Terintegrasi? | <ol style="list-style-type: none"> 2. Memberikan umpan balik kepada mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran; 3. Melakukan pembelajaran dengan diskusi reflektif. |
| 10. | Langkah-langkah yang telah Bapak/Ibu lakukan setelah mengetahui kurangnya sikap peduli budaya dari mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghubungkan nilai budaya dalam materi pembelajaran; 2. Mengajak mahasiswa mengenal kearifan lokal di sekitar mereka. |
| 11. | Model pembelajaran apa yang Bapak/Ibu anggap sebagai alternatif yang tepat untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah Sains Terintegrasi? | CTL, <i>Cooperative</i> , Inkuiri, <i>Learning Cycle</i> , PBL, PJBL, <i>Problem Posing</i> , Saintifik, dan STEM. |
| 12. | Menurut Bapak/Ibu, jenis sumber belajar seperti apa yang perlu dikembangkan agar dapat mendukung kemandirian belajar mahasiswa? | Sumber belajar mandiri yang bisa diakses dengan mudah kapan saja dan di mana saja oleh mahasiswa, seperti modul atau Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang berbasis teknologi. |
| 13. | Dalam pandangan Bapak/Ibu, materi Sains apa yang paling sering menimbulkan kesulitan pemahaman bagi mahasiswa di program studi Pendidikan Fisika/IPA? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fisika: Gaya; listrik dan magnet; gelombang dan bunyi; dan termodinamika. 2. Biologi: Sistem organ manusia; genetika;; dan struktur sel. 3. Kimia: Stoikiometri dan Ikatan Kimia. |

| No | Pertanyaan | Analisis Jawaban Responden |
|-----|--|--|
| 14. | Dalam pandangan Bapak/Ibu, topik atau konsep Sains apa yang paling rentan menimbulkan miskonsepsi di kalangan mahasiswa Pendidikan Fisika? | Gaya sentripetal dan gaya sentrifugal, listrik dinamis, evolusi, ikatan kimia, sruktur molekul. |
| 15. | Saran dan Komentar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya pembiasaan untuk melatih keterampilan berpikir kritis; 2. Perlu ada perubahan pola pikir dalam proses belajar agar mahasiswa dapat mengembangkan kreativitasnya dengan lebih baik; 3. Perlu adanya kesadaran diri mengenai budaya sekitar yang dapat menjadi sumber pembelajaran. 4. Pengembangan model atau perangkat pembelajaran, khususnya pada materi dasar atau konsep-konsep Sains, menjadi penting untuk menjawab berbagai kendala yang dihadapi dalam proses pembelajaran. |

Lampiran 3. Produk Buku Model



Universitas Negeri Yogyakarta



Buku Model Pembelajaran IPA ETNIK-STEAM

Untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap
Peduli Budaya

Disusun Oleh:

Ika Kartika

Prof Dr. Insih Wilujeng M.Pd (Promotor)

Dr. Rukiyati M.Hum (Co-Promotor)

Untuk produknya bisa dilihat pada link berikut

<https://drive.google.com/drive/folders/15OTV16JrEWatIFaq8iq2kjn61Gg29Hkr?usp=sharing>

Lampiran 4. Instrumen Penelitian



Universitas Negeri Yogyakarta



Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Model Pembelajaran IPA ETNIK-STEAM

Disusun Oleh:

Ika Kartika

Prof Dr. Insih Wilujeng M.Pd (Promotor)

Dr. Rukiyati M.Hum (Co-Promotor)

Untuk instrumen tes bisa dilihat pada link berikut

<https://drive.google.com/drive/folders/1z-ljgq4PEbe62MmJsJBppudFAIEMlJ8a>

Lampiran 5. Panduan Buku Model



Universitas Negeri Yogyakarta



Panduan Penggunaan Model Pembelajaran IPA ETNIK-STEAM

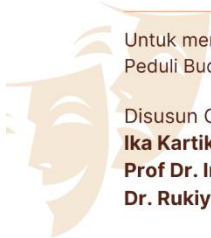
Untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap
Peduli Budaya

Disusun Oleh:

Ika Kartika

Prof Dr. Insih Wilujeng M.Pd (Promotor)

Dr. Rukiyati M.Hum (Co-Promotor)



Untuk produknya bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/1YmAlGVI3Ilr55_IyXm64DnbBYhuFSA16?usp=drive_link

Lampiran 6. Produk LKM



Untuk produknya bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/1tePNkBOx8xEXuzH4oQGTv1DC47gNiGiU?usp=drive_link

Lampiran 7. Produk RPS dan SAP

| SAP KEMENTERIAN KEAGAMAAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA- S1 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN | | | | |
|--|---|---|-------------------------|------------------------------|
| INFORMASI UMUM | | | | |
| Nama Dosen: Ika Kartika , M.Pd | Nama Mata Kuliah: Pembelajaran IPA Terpadu / Sains Terintegrasi | Semester: 3 | Jumlah Pertemuan: 16 | Materi Pokok: IPA Terpadu |
| Nama Instansi: Universitas Islam Negeri Suna Kalijaga Yogyakarta | | | | |
| Kemampuan Awal | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pemahaman dasar IPA – Konsep, prinsip, hukum, dan teori bidang inti IPA. ✓ Pengetahuan tentang budaya dan kearifan lokal – Pengenalan kebudayaan dan potensi lokal di Indonesia. ✓ Kemampuan berpikir kritis dan analitis – Menganalisis hubungan antara sains dan budaya. ✓ Keterampilan pemecahan masalah – Merancang solusi melalui pendekatan ilmiah dalam pembelajaran IPA. ✓ Kemampuan berkolaborasi – Kerjasama dalam tim dan proyek. ✓ Keterampilan dasar teknologi dan media pembelajaran – Penggunaan media dan teknologi untuk mendukung pembelajaran IPA | | | |
| Profil Pelajar Pancasila | Dimensi | Elemen/ Sub elemen | | |
| | Gotong Royong | Kerja sama dan kepedulian | | |
| | Mandiri | Kesadaran diri dan pengelolaan diri , bertanggung jawab | | |

RPS (RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER)

| KEMENTERIAN AGAMA | | | | |
|--|---|--|-------------------------------|--|
| UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA | | | | |
| FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEDOSENAN | | | | |
| PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA – S1 | | | | |
| | | | | |
| Nama Dosen : Ika Kartika | Nama Mata Kuliah Sains Terintegrasi | Semester : | Jumlah Pertemuan 16 | Materi Pokok <ul style="list-style-type: none">- Pembelajaran Ipa Terpadu : Fisika , Kimia Biologi- Kajian Sains Pada Topeng Bobong |
| Otorisasi Pengesahan | Dosen Pengembang RPS | Koordinator | Ketua Prodi | |
| | Ika Kartika | Dr. Murtono, M.Si | Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed | |
| Capaian Pembelajaran Lulusan | CPL Prodi Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah | | | |
| | No. CPL | Rumusan CPL | | |
| | CPL-S5 | Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain. | | |
| | CPL-P2 | Menguasai fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan prosedur bidang inti IPA | | |
| | CPL-P4 | Menguasai konsep teoritis pemecahan masalah dalam Pembelajaran IPA secara prosedural melalui pendekatan ilmiah. | | |
| | CPL-KK3 | Merancang dan menggunakan sumber belajar dan media pembelajaran inovatif untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran IPA. | | |
| | Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) | | | |

Untuk produknya bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/1BIYDBs7dqJiS1wIx8KctonwpdRG6WXPb?usp=drive_link

Lampiran 8. Lembar Validasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
SEKOLAH PASCASARJANA
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 550836, Faksimile (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: humas_pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si
Jabatan/Pekerjaan : Dosen Prodi Fisika
Instansi Asal : UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM IPA Topeng Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya Mahasiswa dari mahasiswa:

Nama : Ika Kartika
Program Studi : Ilmu Pendidikan Konsentrasi Pendidikan IPA
NIM : 21703261012

(sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Instrumen tes soal berpikir kritis sebaiknya juga memberikan informasi jumlah pohon Pulai dan kecepatan pertumbuhannya dihubungkan dengan kebutuhan perajin topeng berupa volume kayu pohon Pulai untuk dijadikan bahan kerajinan topeng. Sehingga konsep pelestarian dan konservasi dapat diimplementasikan, dengan instrumen pengukuran yang sesuai
2. Instrumen angket sikap peduli budaya sebaiknya juga menyertakan butir pernyataan sikap keinginan mempelajari budaya dan kemampuan memfilter budaya yang lebih baik dan meninggalkan budaya yang tidak sesuai.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Desember 2024

Validator,

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si

Didapatkan hasil Validitas Instrumen Sikap Peduli Budaya sebagai berikut

| Item | Ahli | | | | | | | | S | S | S | S | S | S | S | S | S | V | Keterangan |
|--------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| Item 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |
| Item 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |
| Item 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |
| Item 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |
| Item 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 6 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 7 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|----------------------------|-------|
| Item 8 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |
| Item 9 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 10 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 11 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 12 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 13 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 14 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |
| Item 15 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 16 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|----------------------------|-------|
| Item 17 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 18 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 19 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 3 | 0.95833 333333 33334 | Valid |
| Item 20 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 2 | 0.91666 666666 66666 | Valid |
| Item 21 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 22 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 23 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 24 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 25 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 26 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 27 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|-----|-------|
| Item 28 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 29 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 30 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 31 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |
| Item 32 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 4 | 1.0 | Valid |

Sedangkan Hasil Validasi Instrumen Keterampilan berpikir Kritis sebagai berikut

| Nomor Butir | Nama Butir | Rata-rata V Aiken |
|-------------|------------|-------------------|
| 1 | Butir 1 | 0,964 |
| 2 | Butir 2 | 0,961071 |
| 3 | Butir 3 | 0,964 |
| 4 | Butir 4 | 0,937429 |
| 5 | Butir 5 | 0,955214 |
| 6 | Butir 6 | 0,943286 |
| 7 | Butir 7 | 0,964 |
| 8 | Butir 8 | 0,952286 |
| 9 | Butir 9 | 0,946214 |
| 10 | Butir 10 | 0,946143 |

| Nomor Butir | Nama Butir | Rata-rata V Aiken |
|-----------------|------------|-------------------|
| 11 | Butir 11 | 0,943214 |
| 12 | Butir 12 | 0,940286 |
| 13 | Butir 13 | 0,961071 |
| 14 | Butir 14 | 0,964 |
| Rata-rata Total | | 0,953015 |

Hasil perhitungan butir 1-14 sebagai berikut

Butir 1

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor terumuskan dengan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda/salah pengertian | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833 3333333 3334 | Valid |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 2

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|--------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor terumuskan dengan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----|--------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| rubrik/pedoman | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| penskorannya operasional | | | | | | | | | | | |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda/salah pengertian | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 3

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor terumuskan dengan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| materi/substansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| materi/substansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana, tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 4

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 0.75 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.916666 66666666 66 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.916666 66666666 66 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.916666 66666666 66 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.916666 66666666 66 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 33333333 34 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 5

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|--------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| ada petunjuk yng jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|--------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 6

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 0.75 | Tidak Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.916666 6666666 666 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.916666 6666666 666 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.958333 3333333 334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 7

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|--------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 333333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 8

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|--------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|--------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 34 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 34 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 66 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|--------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 34 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 66 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 34 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 34 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.9166666666666666 66 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333333333333 34 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 9

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.91666666 66666666 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 0.75 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 10

| Aspek | Validator | | | | | | | | Σ S | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 17 | 0.7083333 33333333 4 | Tidak Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 11

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 16 | 0.6666 666666 666666 | Tidak Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana, tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583 333333 333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 12

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 13

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0.91666666 66666666 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----|------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.95833333 33333334 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Butir 14

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|-------------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| item sesuai indikator | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| pertanyaan dan rubrik /pedoman skor | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| terumuskan dengan benar | | | | | | | | | | | |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| materi/subtansi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang S1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya/perintah yang menuntut | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan /menyelesaikan soal | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|----------------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| rubrik/pedoman penskorannya operasional | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| stimulus dalam bentuk wacana,tabel, grafik | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| antar item tidak bergantung satu sama lain | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat soal komunikatif | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |
| rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 23 | 0.9583333 33333333 4 | Valid |

| Aspek | Validator | | | | | | | | ΣS | V | Keterangan |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|------------|-----|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| ganda/salah pengertian | | | | | | | | | | | |
| menggunakan bahasa/kata yang umum | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |
| rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 24 | 1.0 | Valid |

Untuk Validasi lebih lengkap bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/1ZI7VydARJ9Yb-bNvwYeKrwqhh7KzQ8FZ?usp=drive_link

Lampiran 9. Validasi Para Ahli



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
SEKOLAH PASCASARJANA
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 550836, Faksimile (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: humas_pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Murtono, M.Si
Jabatan/Pekerjaan : Lektor Kepala/ Dosen
Instansi Asal : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Etno-STEAM IPA Topeng Panji Bobung dalam Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Peduli Budaya Mahasiswa dari mahasiswa:

Nama : Ika Kartika
Program Studi : Ilmu Pendidikan Konsentrasi Pendidikan IPA
NIM : 21703261012

(sudah siap ~~belum siap~~)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu memperbaiki kata kerja yang digunakan dalam pengukuran dan memperbaiki konsep-konsep yang dituliskan agar mudah dipahami dan tidak menjadikan salah konsep bagi subyek penelitian
2.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, November 2024

Validator,

Dr. Murtono, M.Si

*) coret yang tidak perlu

Untuk produknya bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/1dxjYOmBxylXHKVN4qZT6Gp5l9Gs3B73z?usp=drive_link

Lampiran 10. Uji Terbatas dan Luas

TERBATAS_berfikir_kritis

Elyas
2025-02-05

```
knitr::opts_chunk$set(
  echo = FALSE,
  warning = FALSE,
  message = FALSE
)
```

a. Uji Coba Terbatas berfikir kritis

xxx

Tabel 61. Hasil Nilai Berfikir Kritis Uji Coba Terbatas

| Kelas | Pretest | Posttest |
|------------|---------|----------|
| Eksperimen | 38.63 | 47.83 |

Dari hasil penelitian yang ditampilkan dalam Tabel 61, berikut beberapa insight yang dapat diperoleh:

1. Peningkatan Nilai Berpikir Kritis

Nilai berpikir kritis pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dari **38.63** pada pretest menjadi **47.44** pada posttest. Ini menunjukkan adanya perbedaan yang cukup signifikan setelah intervensi atau perlakuan diterapkan.

2. Efektivitas Intervensi

Kenaikan skor posttest mengindikasikan bahwa metode atau strategi yang diterapkan dalam kelas eksperimen berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Besarnya peningkatan dapat dianalisis lebih lanjut dengan uji statistik untuk melihat signifikansi perubahan.

3. Implikasi terhadap Pembelajaran

Jika peningkatan ini terbukti signifikan secara statistik, maka pendekatan yang digunakan dalam kelas eksperimen dapat direkomendasikan sebagai metode pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Tabel 63. Hasil Nilai Gain Uji Coba Terbatas

| Nilai Gain | Kategori |
|------------|----------|
| 0.47 | Sedang |

Berdasarkan Tabel 63 yang menunjukkan hasil nilai gain uji coba terbatas, berikut beberapa insight yang dapat diambil:

LUAS_sikap_peduli_budaya

IKA

2025-02-02

UJI COBA LUAS SIKAP PEDULI BUDAYA

Uji ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model xx yang diimplementasikan dalam skala luas. Hasil nilai pretest dan posttest sikap peduli budaya peserta didik disajikan pada tabel berikut:

1. RATA-RATA UJI COBA LUAS SIKAP PEDULI BUDAYA

Tabel 61. Hasil Nilai Sikap Peduli Budaya Uji Coba Lapangan Operasional

| KELAS | PRETEST | POSTEST |
|----------------------------------|----------|----------|
| Kontrol 1 UIN SUKA | 59.53333 | 66.60000 |
| Kontrol 1 UNY | 68.96667 | 75.00000 |
| Kontrol 1 UST | 66.26667 | 72.03333 |
| Kontrol 2 UIN SUKA | 67.30000 | 72.63333 |
| Kontrol 2 UNY | 70.10000 | 74.93333 |
| Kontrol 2 UST | 72.66667 | 77.23333 |
| Eksperimen UIN SUKA | 73.16667 | 82.20000 |
| Eksperimen UNY | 71.20000 | 79.96667 |
| Eksperimen UST | 66.56667 | 76.53333 |
| Rata-rata Nilai Kelas Kontrol 1 | 64.92222 | 71.21111 |
| Rata-rata Nilai Kelas Kontrol 2 | 70.02222 | 74.93333 |
| Rata-rata Nilai Kelas Eksperimen | 70.31111 | 79.56667 |

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 61, berikut beberapa **insight** yang dapat ditarik:

1. Peningkatan Nilai Rata-Rata Terbesar pada Kelas Eksperimen

- Kelas Eksperimen menunjukkan peningkatan nilai rata-rata tertinggi (**+9,26 poin**), dari 70,31 (pretest) menjadi 79,57 (posttest).
- Kontrol 1 meningkat **+6,29 poin** (64,92 → 71,21), dan Kontrol 2 meningkat **+4,91 poin** (70,02 → 74,93).

Untuk produknya bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/1s-yJB1k5MpKvi33IbA9gnmZ7rjH5jovZ?usp=drive_link

Lampiran 11. Hasil Observasi Keterlaksanaan

Untuk produknya bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/12Zrvb_im1PVrUnG2d4frh30uRc5xHZ_M?usp=drive_link

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian



Untuk dokumentasi bisa dilihat pada link berikut

https://drive.google.com/drive/folders/1czsTNO0DtOYcKyr_QRANwVUfr3TZ-rqg?usp=drive_link