

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Jenis penelitian yang dilakukan pada tesis ini adalah jenis penelitian pengembangan yang dinamakan *Research and Development* (R&D). Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan perangkat pembelajaran untuk mata pelajaran fisika yang berorientasikan NGSS. Pengembangan perangkat pembelajaran menyesuaikan dengan model yang cocok dengan NGSS, yaitu model pembelajaran berbasis Challenge. Fokus utama isi atau materi yang dikembangkan dalam perangkat adalah materi gelombang elektromagnetik. Materi ini diajarkan pada kelas XII SMA pada kurikulum 2013. Metode pengembangan perangkat pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikemukakan oleh Branch (2009: 2-3). Selain itu, tujuan lainnya dari penelitian adalah mengetahui kelayakan dan efektivitas dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan perangkat pembelajaran pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikemukakan oleh Branch. Sehingga pengembangan perangkat dilaksanakan melalui 5 tahap, yaitu: (1) Analyze, (2) Design, (3) Develop, (4) Implement dan (5) Evaluate. Tahap-tahap pengembangan tersebut secara lengkap dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Menganalisa (Analyze)

Peneliti dalam tahap ini mengidentifikasi dan menganalisa berbagai macam permasalahan pendidikan yang diperoleh di lapangan. Tahap Analyze memiliki urutan sebagai berikut:

a. Observasi Awal

Observasi awal bertujuan untuk menemukan berbagai macam permasalahan pendidikan yang terjadi dalam pembelajaran fisika di sekolah. Permasalahan pendidikan yang diamati adalah kurikulum dan pedagogik. Berbagai permasalahan tersebut merupakan alasan dilaksanakannya pengembangan perangkat pembelajaran NGSS dengan model Challenge-based.

b. Menentukan Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan observasi awal, peneliti memperoleh masalah-masalah yang muncul dalam pembelajaran fisika di sekolah. Langkah ini bertujuan untuk merumuskan tujuan-tujuan pembelajaran yang ditujukan untuk berbagai permasalahan tersebut. Tujuan-tujuan ini nantinya dirumuskan dalam perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based yang dikembangkan.

c. Analisis Siswa

Analisis dilaksanakan untuk mengetahui karakter dari siswa. Analisis yang dilaksanakan yaitu analisis tingkat perkembangan dan kemampuan kognitif siswa.

d. Identifikasi Sumber Daya yang Dibutuhkan

Dalam tahap ini, peneliti mengidentifikasi berbagai macam sumber daya yang diperlukan dalam proses pengembangan perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based. Sumber daya yang dibutuhkan dalam proses pengembangan meliputi sumber isi pembelajaran, teknologi, fasilitas pembelajaran dan sumber daya manusia.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

a. Merumuskan Aktivitas Pembelajaran

Pada tahap ini, peneliti merumuskan aktivitas-aktivitas pembelajaran yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based. Tujuan pembelajaran adalah tercapainya beberapa SEPs yang terdapat di dalam NGSS. SEPs yang dicapai dalam penelitian ini adalah Engaging in Argument from Evidence dan Obtainig, Evaluating and Communicating Information.

b. Merumuskan Tujuan Hasil Belajar

Pada tahap ini, peneliti merumuskan hasil belajar siswa yang diharapkan dari pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based. Selain itu, peneliti juga merumuskan syarat untuk mengukur hasil belajar dan kriteria

ketuntasan hasil belajar. Tujuan hasil belajar yang dirumuskan harus sesuai dengan tujuan pembelajaran.

c. Penyusunan Instrumen Penilaian

Pada tahap ini, peneliti menyusun instrumen yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa. Instrumen terdiri dari butir-butir soal untuk mengukur ketercapaian siswa dalam SEPs yang digunakan dalam penelitian ini. SEPs tersebut adalah Engaging in Argument from Evidence dan Obtaining, Evaluating and Communicating Information.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

a. Mengembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Pada langkah ini, peneliti mengembangkan RPP Challenge-based Learning berorientasi NGSS berdasarkan panduan pengembangan produk. Hasil dari tahap ini adalah rancangan awal RPP Challenge-based Learning berorientasi NGSS.

b. Mengembangkan Perangkat Pembelajaran Pendukung

Pada langkah ini, peneliti mengembangkan LKPD dan bahan ajar yang disusun berdasarkan panduan pengembangan produk Challenge-based Learning berorientasi NGSS. Hasil dari tahap ini adalah rancangan awal produk.

c. Mengembangkan Instrumen Penelitian

Pada langkah ini, peneliti mengembangkan instrumen penelitian yang meliputi lembar validasi instrumen pengumpulan data, lembar penilaian kelayakan perangkat pembelajaran, lembar keterlaksanaan RPP dan instrumen penilaian kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi.

d. Validasi Instrumen Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti melakukan validasi terhadap angket penilaian kelayakan pembelajaran, angket respon siswa, lembar keterlaksanaan RPP dan instrumen penilaian kemampuan siswa. Tahap ini menghasilkan skor kelayakan instrumen pengumpulan data yang diberikan oleh validator. Selain itu, peneliti juga memperoleh masukan-masukan yang dapat digunakan untuk mengembangkan draf instrumen pengumpulan data.

e. Revisi Pertama

Pada tahap revisi pertama, peneliti memperbaiki draf angket penilaian kelayakan perangkat pembelajaran. Peneliti juga memperbaiki draf instrumen pengumpulan data lainnya yang dikembangkan seperti angket respon siswa, lembar keterlaksanaan RPP dan instrumen penilaian kemampuan siswa. Perbaikan mengacu dari saran-saran yang diterima oleh validator seperti dosen dan guru fisika digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran.

f. Penilaian Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Pada tahap ini, instrumen pengumpulan data yang dikembangkan pada tahap sebelumnya sudah bersifat valid. Hal tersebut berarti bahwa instrumen pengumpulan data sudah dapat digunakan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Tahap ini menghasilkan beberapa masukan berupa saran dari para validator yang dapat digunakan oleh peneliti untuk memperbaiki draf perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based.

g. Revisi Kedua

Pada tahap sebelumnya, validasi terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan menghasilkan masukan dari para ahli. Saran-saran yang terdapat pada validasi penilaian kelayakan tersebut digunakan oleh peneliti sebagai acuan dalam mengembangkan draf. Revisi kedua merupakan perbaikan yang dilakukan kepada perangkat pembelajaran sebelum peneliti melakukan uji pilot.

h. Pelaksanaan Uji Pilot

Pada tahap ini, perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah melalui proses validasi dari para ahli. Peneliti kemudian melakukan suatu uji yang dilaksanakan sebelum perangkat pembelajaran yang dikembangkan diterapkan di sekolah. Uji tersebut dinamakan uji pilot. Uji pilot dilaksanakan sebelum tahap implementasi di mana peneliti

mengimplementasikan hasil perangkat pembelajaran yang dikembangkan di sekolah.

Dalam uji pilot, siswa diharapkan dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Siswa yang melaksanakan uji pilot mewakili kelas yang akan digunakan pada tahap implementasi. Peneliti bertindak sebagai pengamat sedangkan guru mata pelajaran fisika menerapkan perangkat pembelajaran di kelas. Perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru adalah hasil revisi kedua. Melalui uji tersebut, peneliti dapat memperoleh data empirik yang dapat digunakan untuk menentukan reliabilitas LKS dan instrumen penilaian pembelajaran.

i. Revisi Ketiga

Pada tahap ini, hasil pada tahap coba terbatas digunakan oleh peneliti untuk memperbaiki kriteria-kriteria dari perangkat pembelajaran yang kurang valid. Peneliti kemudian memperbaiki perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan mengacu dari hasil validasi pada setiap kriteria. Setelah perangkat pembelajaran selesai melewati tahap revisi, perangkat pembelajaran tersebut siap untuk diimplementasikan dalam penelitian.

4. Tahap Implementasi (*Implement*)

Pada tahap ini, perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based yang melewati tahap revisi diimplementasikan di dalam kelas.

Tahap implementasi hampir menyerupai tahap uji pilot namun jumlah siswa yang berpartisipasi lebih besar. Tujuan dari tahap ini adalah menentukan efektivitas perangkat pembelajaran ditinjau dari pencapaian siswa dalam Engaging in Argument from Evidence dan Obtaining, Evaluating and Communicating Information.

5. Tahap Mengevaluasi (*Evaluate*)

Tahap ini bertujuan untuk menguji kualitas produk dan kualitas proses dari perangkat yang dikembangkan. Pengujian dilakukan sebelum dan sesudah perangkat pembelajaran diimplementasikan dalam kelas. Pada tahap ini, langkah-langkah yang harus dilalui adalah menentukan kriteria evaluasi, memilih perangkat evaluasi dan melaksanakan evaluasi.

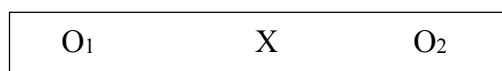
Pada akhir tahap evaluasi, peneliti bisa mengidentifikasi faktor keberhasilan penelitian. Peneliti juga bisa menyarankan informasi yang diperoleh kepada para peneliti lain. Keluaran yang dihasilkan dari tahap ini yaitu rencana evaluasi. Komponen umum dari rencana evaluasi yaitu rangkuman penelitian secara menyeluruh, perangkat pengumpulan data, dan perangkat evaluasi.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Tujuan melaksanakan uji coba adalah untuk menentukan kelayakan dari instrumen penilaian kemampuan yang dikembangkan. Pada uji coba

terbatas atau uji pilot, peneliti menggunakan desain penelitian Pretest-Posttest Control Design. Desain penelitian ini memperhatikan bahwa kelompok eksperimen dan kontrol memiliki karakteristik yang sama di mana kedua kelompok diambil secara acak (random) dari populasi yang homogen (Sugiyono, 2012: 112). Desain penelitian Pretest-Posttest Control dapat digambarkan seperti gambar berikut:



Gambar 6. Desain One-Shot Case Study

Keterangan:

- O₁ : pretest yang meninjau kemampuan awal siswa pada kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi
- X : perlakuan di mana siswa belajar menggunakan perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based
- O₂ : posttest yang meninjau hasil belajar siswa pada kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi

Pada tahap implementasi, peneliti menggunakan desain penelitian Pretest-Posttest Control Design. Penentuan desain penelitian tersebut berdasarkan tujuan penelitian yang mana adalah menentukan efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari peningkatan kemampuan siswa dalam berargumentasi dan mengomunikasikan

informasi. Untuk melihat peningkatan kemampuan tersebut, peneliti membutuhkan tes kemampuan awal dan tes hasil belajar.

Dalam desain penelitian ini, terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara acak (R). Masing-masing kelompok memperoleh perlakuan yang berbeda oleh peneliti (X). Perlakuan pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran Challenge-based berorientasi NGSS yang diberikan kepada suatu kelompok (X₁). Kelompok tersebut merupakan kelompok eksperimen (R₁). Perlakuan kedua adalah pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran konvensional (X₂). Kelompok tersebut dinamakan kelompok kontrol (R₂). Pengukuran kemampuan awal siswa pada kelas kontrol disimbolkan oleh O₁ dan O₃. Pengaruh yang diakibatkan oleh perlakuan disimbolkan sebagai O₂ dan O₄. Skema dari uji pada tahap implementasi dapat digambarkan sebagai berikut:

R ₁	O ₁	X ₁	O ₂
R ₂	O ₃	X ₂	O ₄

Gambar 7. Pretest-Posttest Control Design

Keterangan:

R₁ : kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran dengan perangkat pembelajaran Challenge-based berorientasi NGSS (kelas eksperimen)

- R₂ : kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran dengan perangkat pembelajaran konvensional (kelas kontrol)
- X₁ : perlakuan di mana siswa belajar dengan perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based
- X₂ : perlakuan di mana siswa belajar dengan perangkat pembelajaran konvensional
- O₁ dan O₃ : hasil belajar siswa pada kelas eksperimen ditinjau dari kemampuan siswa dalam berargumentasi dan mengomunikasikan informasi
- O₁ : hasil belajar siswa pada kelas eksperimen ditinjau dari kemampuan siswa dalam berargumentasi dan mengomunikasikan informasi
- O₂ : hasil belajar siswa pada kelas kontrol ditinjau dari kemampuan siswa dalam berargumentasi dan mengomunikasikan informasi

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba terbatas atau uji *pilot* berjumlah 27 orang siswa yang merupakan siswa kelas XII IPA dari SMAN 1 Kajen. Sementara itu, subjek uji coba lapangan atau uji implementasi terdiri dari dua kelas. Kelas pertama merupakan kelas eksperimen yang mana pesertanya adalah 24 orang siswa kelas XII IPA 3 dari SMAN 1 Kandangserang. Sedangkan, kelas kedua merupakan kelas kontrol yang terdiri dari 26 orang siswa kelas XII IPA 2 dari SMAN 1 Kandangserang.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara simultan dalam proses pembelajaran, antara lain melalui:

- 1) Observasi awal pada kegiatan pembelajaran fisika di kelas XII dan wawancara dengan guru fisika terkait permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran fisika yang menjadi latar belakang disusunnya LKS.
- 2) Menguji kelayakan RPP yang dikembangkan dengan cara divalidasi oleh ahli serta melalui persentase keterlaksanaan RPP.
- 3) Menguji kelayakan LKS yang dikembangkan dengan cara divalidasi oleh ahli. Kelayakan juga ditinjau dari tingkat reliabilitas LKS berdasarkan hasil pengerjaan. Selain itu, kelayakan juga ditinjau dari respon siswa terhadap LKS yang diperoleh melalui angket respon siswa.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian meliputi:

1) Lembar Validasi Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen ini digunakan untuk memvalidasi beberapa instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian. Instrumen pengumpulan data yang divalidasi seperti angket

penilaian kelayakan pembelajaran, angket respon siswa, lembar keterlaksanaan RPP dan instrumen penilaian kemampuan siswa. Lembar nantinya akan digunakan oleh para ahli untuk proses validasi.

2) Angket Penilaian Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Setelah angket penilaian kelayakan perangkat pembelajaran melalui proses validasi, angket dapat digunakan untuk menilai perangkat pembelajaran secara valid. Instrumen ini digunakan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan seperti RPP, LKS, bahan ajar dan instrumen penilaian. Perangkat pembelajaran yang dinilai oleh instrumen ini masih dalam bentuk draft awal.

3) Angket Respon Siswa

Instrumen ini digunakan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran dalam implementasinya di kelas. Penilaian dilakukan oleh para siswa yang telah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based. Perangkat pembelajaran yang dinilai kelayakannya meliputi LKS dan bahan ajar.

4) Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai kelayakan RPP NGSS model Challenge-based. Kelayakan RPP ditinjau dari

keterlaksanaan beberapa kegiatan RPP dalam pembelajaran yang dilaksanakan. Lembar ini digunakan oleh beberapa observer yang bertugas untuk mengamati kegiatan pembelajaran.

5) Instrumen Penilaian Kemampuan Siswa

Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai ketercapaian siswa dalam kemampuan yang telah ditentukan dalam penelitian. Penelitian bertujuan untuk mengamati ketercapaian siswa dalam SEPs yang terkandung dalam NGSS yaitu Engaging in Argumen from Evidence dan Obtaining, Evaluating and Communicating Information. Hasil penilaian dengan menggunakan instrumen ini juga dapat digunakan untuk menentukan efektivitas pembelajaran.

D. Teknik Analisa Data

Data yang dianalisis meliputi penilaian kelayakan RPP, kelayakan LKS, dan kemampuan siswa dalam berargumentasi dan mengomunikasikan informasi.

a. Analisis Validitas Instumen Penilaian Kelayakan

Instrumen penilaian kelayakan perlu melalui proses validasi agar memperoleh suatu instrumen penilaian yang valid. Validasi dilakukan oleh peneliti dengan cara mengumpulkan persetujuan dari para validator terhadap suatu kriteria kelayakan.

Penilaian yang diberikan oleh validator meliputi dua kategori penilaian. Validator memberikan penilaian “setuju” apabila kriteria kelayakan sesuai dan “tidak setuju” apabila kriteria kelayakan tidak sesuai.

Setelah seluruh validator memberikan penilaian terhadap instrumen kelayakan, peneliti kemudian melakukan analisa data. Analisa data dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh Content Validity Ratio (CVR) pada setiap kriteria kelayakan dan Content Validity Index (CVI) untuk validitas instrumen secara keseluruhan. Proses analisa instrumen penilaian kelayakan secara lengkap mengikuti langkah berikut ini.

a) Menentukan Kriteria Penilaian

Peneliti menentukan kriteria untuk tiap skor penilaian pada instrumen penilaian kelayakan. Validator memberikan penilaian “baik” apabila penilai setuju dengan suatu kriteria kelayakan. Sedangkan, validator dapat memberikan penilaian “tidak baik” apabila penilai tidak setuju terhadap suatu kriteria kelayakan sehingga memerlukan revisi. Kriteria penilaian oleh validator pada instrumen penilaian kelayakan adalah seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Validator pada Instrumen Penilaian Kelayakan

Kriteria	Indeks
Baik	1
Tidak Baik	0

b) Menghitung Nilai Content Validity Ratio (CVR)

Peneliti kemudian mengolah data hasil penilaian untuk memperoleh nilai CVR. Nilai tersebut merupakan validitas dari suatu kriteria kelayakan. Data penilaian pada setiap kriteria kelayakan diolah oleh peneliti dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$CVR = \frac{(N_e - \frac{N}{2})}{\frac{N}{2}}$$

(Lawshe, 1975)

dengan,

N_e : jumlah ahli yang menyatakan setuju

N : jumlah total ahli

c) Menghitung Nilai Content Validity Index (CVI)

Analisis terhadap data penilaian memperoleh nilai CVR pada setiap kriteria kelayakan. Untuk mengetahui validitas instrumen secara keseluruhan, peneliti perlu menghitung rata-rata dari seluruh nilai CVR. Perhitungan CVI menggunakan persamaan berikut ini.

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir angket}}$$

d) Kategori Hasil Perhitungan CVR dan CVI

Rentang nilai CVR dan CVI adalah antara -1 dan 1. Nilai CVR dan CVI dapat dikategorikan seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. Tabel Kategori Nilai CVR dan CVI

Nilai CVR/CVI	Kategori
$-1 < x < 0$	Kurang baik
0	Baik
$0 < x < 1$	Sangat baik

b. Analisis Kelayakan RPP NGSS

Pada penelitian ini, peneliti meninjau kelayakan RPP NGSS berdasarkan validasi ahli dan skor persentase keterlaksanaan pembelajaran. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk meninjau kelayakan RPP.

1) Analisis Validasi Ahli terhadap RPP NGSS

Penilaian terhadap RPP NGSS model Challenge-based menghasilkan nilai validitas pada setiap kriteria kelayakan. Nilai validitas tersebut menyatakan validitas setiap kriteria kelayakan RPP. Validitas seluruh kriteria kelayakan diperoleh oleh peneliti dengan menghitung rata-rata nilai validasi dari setiap kriteria.

Secara lebih detil, langkah-langkah menganalisa validitas RPP adalah sebagai berikut.

a) Menentukan Kriteria Penilaian

Peneliti perlu menentukan kriteria penilaian terlebih dahulu agar validator dapat melakukan penilaian terhadap RPP secara akurat. Kriteria penilaian menggunakan skala yang mana setiap indeksnya menyatakan nilai dari kelayakan RPP. Peneliti membagi kelayakan suatu kriteria menjadi empat indeks. Indeks “1” merupakan penilaian kelayakan yang paling rendah. Indeks ini menunjukkan bahwa RPP tidak memenuhi ciri-ciri kelayakan dari suatu kriteria. Indeks “2” menunjukkan kelayakan suatu kriteria yang bernilai kurang layak di mana kriteria memenuhi sedikit dari beberapa ciri kelayakan. Sedangkan indeks “3” menunjukkan bahwa kriteria memiliki kelayakan cukup di mana kriteria memiliki hampir seluruh ciri-ciri kelayakan. Indeks penilaian tertinggi ditunjukkan oleh penilaian dengan angka “4” yang berarti bahwa kriteria memiliki seluruh ciri-ciri kelayakan. Kriteria penilaian oleh validator terhadap RPP dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Penilaian Validator RPP Berdasarkan Rubrik Penilaian RPP yang Telah Divalidasi

Kriteria Kelayakan	Indeks
Tidak Ada	1
Kurang Lengkap	2
Cukup Lengkap	3
Lengkap	4

b) Menghitung Nilai Validasi pada Setiap Kriteria Kelayakan

Peneliti perlu melakukan analisa data untuk memperoleh nilai validasi pada setiap kriteria kelayakan. Persamaan yang digunakan oleh peneliti adalah formula Aiken's. Berikut ini merupakan persamaan tersebut:

$$V = \sum s/[n(c - 1)]$$

di mana,

$$s = r - l_0$$

dengan,

l_0 : angka penilaian validitas terendah

c : angka penilaian validitas tertinggi

r : angka yang diberikan oleh penilai

c) Menghitung Nilai Validasi RPP

Setelah memperoleh nilai validasi pada setiap kriteria kelayakan, peneliti dapat menghitung nilai validasi RPP. Penentuan validitas RPP dilaksanakan oleh peneliti dengan cara menghitung rata-rata dari seluruh nilai validitas pada setiap kriteria kelayakan. Perhitungan nilai validitas RPP menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Nilai validitas RPP} = \frac{\text{jumlah nilai validasi dari seluruh kriteria}}{\text{jumlah butir angket}}$$

d) Kategori Validitas

Untuk mengetahui validitas RPP, peneliti perlu menginterpretasikan nilai validasi yang telah diperoleh dari analisa data. Interpretasi dilakukan oleh peneliti dengan cara membandingkan nilai validasi dengan nilai validasi tabel indeks Aiken's. Nilai validitas tabel di mana kategori penilaiannya berjumlah empat dan jumlah penilainya adalah enam orang yaitu 0,78. Apabila nilai validasi perhitungan lebih dari nilai validasi tabel, maka suatu kriteria kelayakan RPP memiliki validitas yang baik.

2) Analisis Keterlaksanaan RPP

Selain penilaian dari para ahli, peneliti juga meninjau kelayakan RPP melalui keterlaksanaan kegiatan pembelajaran

yang terdapat dalam RPP. Kelayakan RPP dalam pembelajaran ditentukan oleh peneliti dari persentase keterlaksanaan pembelajaran atau *Inter Judge Agreement* (IJA) seperti penelitian yang dilakukan oleh Pee (2002). Kelayakan RPP bersifat baik apabila hasil pengamatan observer menghasilkan nilai IJA lebih dari 75%. Penilaian observer pada lembar observasi keterlaksanaan RPP dianalisa oleh peneliti dengan menggunakan persamaan IJA seperti berikut ini:

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\%$$

Dengan keterangan,

A_Y : kegiatan terlaksana

A_N : kegiatan tidak terlaksana

c. Analisis Kelayakan LKPD NGSS

Peneliti meninjau kelayakan LKPD NGSS melalui validasi ahli, reliabilitas penilaian dan respon siswa. Untuk menganalisa kelayakan perangkat pembelajaran NGSS tersebut, peneliti melakukan beberapa langkah berikut ini:

1) Analisis Validasi Ahli terhadap LKPD NGSS

Salah satu tinjauan yang digunakan oleh peneliti untuk menilai kelayakan LKPD adalah penilaian dari para ahli. Peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi kriteria kelayakan LKPD dan menentukan kriteria penilaian. Kemudian, validator memberikan

penilaian dengan cara memberikan skor terhadap setiap kriteria kelayakan LKPD. Analisa dengan menggunakan formula Aiken's terhadap penilaian tersebut menghasilkan nilai validitas pada setiap kriteria kelayakan LKPD. Kemudian, peneliti dapat memperoleh nilai validitas LKPD dengan menghitung rata-rata dari seluruh nilai validasi pada setiap kriteria kelayakan. Validitas LKPD diperoleh oleh peneliti dengan membandingkan nilai validasi hitung dengan nilai validasi pada tabel. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan lima kategori penilaian berjumlah dan enam orang validator sehingga nilai validasi tabel adalah sebesar 0,78. Apabila nilai validasi hitung lebih dari nilai validasi pada tabel, maka LKPD memiliki validitas yang baik.

2) Analisis Reliabilitas LKPD

Penilaian kelayakan LKPD ditentukan oleh peneliti dengan menghitung reliabilitas instrumen penilaian yang terdapat dalam LKPD. Peneliti menganalisa hasil belajar siswa terhadap LKPD untuk memperoleh nilai Interclass Correlation Coefficient (ICC) sebagai acuan reliabilitas LKPD. Analisa untuk memperoleh nilai ICC menggunakan bantuan program SPSS. Menurut Fleiss (1981: 603-604), ICC dikategorikan seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Kategori Reliabilitas LKPD terhadap Interclass Correlation Coefficient (ICC).

ICC	Kategori Reliabilitas
0 – 0,40	Buruk
0,40 – 0,60	Cukup
0,60 – 0,75	Memuaskan
0,75 – 1	Istimewa

3) Analisis Hasil Respon Siswa

Pada penelitian ini, peneliti juga menggunakan respon siswa untuk meninjau kelayakan LKPD NGSS. Pada awal penelitian, peneliti perlu mengidentifikasi kriteria kelayakan LKPD dan menentukan kriteria penilaian. Dengan menggunakan angket respon, siswa kemudian memberikan penilaian mereka terhadap LKPD NGSS. Peneliti lalu menganalisa hasil respon siswa menggunakan formula Aiken's untuk memperoleh nilai validasi pada setiap kriteria kelayakan. Dengan menghitung rata-rata nilai validasi dari seluruh kriteria kelayakan, peneliti dapat memperoleh nilai validasi LKPD. Kelayakan LKPD diperoleh oleh peneliti dengan membandingkan nilai validasi hitung dengan nilai validasi pada tabel. Untuk kategori penilaian yang berjumlah empat dan penilai yang berjumlah lebih dari dua puluh lima, nilai validitas tabel yang digunakan adalah 0,64. Apabila nilai validasi hitung

lebih dari nilai validasi tabel, maka hal tersebut berarti bahwa LKPD memiliki kategori validasi yang baik.

d. Analisis Kelayakan Bahan Ajar NGSS

Pada penelitian ini, peneliti meninjau kelayakan bahan ajar NGSS melalui validasi ahli dan respon siswa. Peneliti terlebih dahulu menganalisa beberapa kriteria yang menyusun sebuah kelayakan dari suatu bahan ajar. Dari analisa tersebut, peneliti dapat menyusun suatu kriteria untuk menilai kelayakan dari bahan ajar NGSS. Kriteria penilaian pada bahan ajar NGSS menggunakan skema yang sama dengan kriteria penilaian pada RPP NGSS. Selain itu, analisis validasi ahli dan respon siswa pada bahan ajar NGSS menggunakan tahapan dan teknik analisis yang sama dengan analisis data pada RPP dan LKPD NGSS.

e. Analisis Kelayakan Instrumen Penilaian Challenge-based berorientasi NGSS

Penilaian kelayakan instrumen penilaian Challenge-based berorientasi NGSS berdasarkan pada validitas dan reliabilitas instrumen tersebut. Validitas instrumen diperoleh melalui penilaian para ahli. Validitas dan reliabilitas juga dapat diperoleh melalui pengujian empirik.

1) Analisis Validitas Isi Instrumen Penilaian

Validasi isi instrumen penilaian melibatkan beberapa orang ahli. Pertama, peneliti perlu terlebih dahulu menentukan kriteria penilaian. Dengan menggunakan kriteria penilaian tersebut, validator dapat melakukan penilaian terhadap instrumen penilaian. Indeks dari skala penilaian menyatakan nilai dari kelayakan instrumen. Peneliti membagi kelayakan suatu kriteria menjadi empat indeks, yaitu “tidak lengkap”, “kurang lengkap”, “cukup lengkap” dan “lengkap”. Selanjutnya, para ahli memberikan penilaian dengan menggunakan lembar validasi yang disusun oleh peneliti.

Penilaian oleh para ahli kemudian dianalisa dengan menggunakan formula Aiken's untuk menghasilkan nilai validitas pada setiap kriteria kelayakan instrumen penilaian. Nilai validitas instrumen diperoleh dengan menghitung rata-rata dari seluruh nilai validasi pada setiap kriteria kelayakan. Selanjutnya, peneliti membandingkan nilai validasi hitung yang diperoleh dengan nilai validasi tabel. Apabila nilai validasi hitung lebih dari nilai validasi pada tabel, maka instrumen evaluasi memiliki validitas yang baik.

2) Analisis Validitas Empirik Instrumen Penilaian

Selanjutnya, kelayakan instrumen penilaian ditinjau berdasarkan validitas empirik yang diperoleh melalui uji

validasi. Pengujian validasi terhadap instrumen yang telah diujicoba di lapangan dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS dan QUEST. Pengujian dengan program QUEST mensyaratkan bahwa item termasuk ke dalam kategori fit dengan model batas apabila batas kisaran INFIT MNSQ terletak pada kisaran 0,77 sampai 1,30.

3) Analisis Reliabilitas Instrumen Penilaian

Peninjauan kelayakan instrumen penilaian berdasarkan reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen dapat mengukur apa yang seharusnya diukur oleh instrumen. Penentuan reliabilitas instrumen menggunakan uji reliabilitas. Estimasi reliabilitas menurut Item Respon Theory (IRT) memerlukan analisa dengan bantuan program QUEST. Reliabilitas butir pada instrumen ditunjukkan oleh QUEST ketika nilai INFIT MNSQ sebesar ± 1.0 dengan batas kesalahan 5%.

f. Analisis Efektifitas Perangkat Pembelajaran

Efektivitas perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based ditentukan oleh peneliti berdasarkan pada pencapaian siswa dalam kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi. Efektivitas perangkat pembelajaran NGSS ditinjau oleh peneliti dari ketercapaian nilai ketuntasan minimum terhadap penguasaan kemampuan dan peningkatan hasil belajar (*gain*). Selain

itu, efektivitas perangkat pembelajaran juga ditinjau dari perbedaan rata-rata antara kelas kontrol dan eksperimen pada penguasaan kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi.

Sebelum peneliti menganalisis efektivitas perangkat pembelajaran, data penelitian perlu melalui beberapa analisa terlebih dahulu. Beberapa uji yang perlu dilalui oleh data penelitian sebagai syarat pengujian efektivitas adalah seperti uji normalitas, uji homogenitas dan uji homogenitas matriks varian-kovarian. Berikut ini merupakan beberapa pengujian yang perlu dilakukan oleh peneliti.

1) Uji Persyaratan Analisis

Peneliti perlu melakukan uji persyaratan analisis terhadap data penelitian sebelum pengolahan data lebih lanjut. Pada penelitian ini, uji persyaratan analisis terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas dan uji homogenitas matriks varian-kovarian. Langkah-langkah pengujian tersebut adalah sebagai berikut.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji ini menggunakan data hasil pekerjaan siswa terhadap instrumen penilaian kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi. Pengujian normalitas data sampel menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov yang

dibantu oleh piranti lunak SPSS. Hipotesis uji normalitas dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_a : Data sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Kriteria keputusan dalam uji Kolmogorov-Smirnov mengacu pada nilai signifikansi yang diperoleh dari proses pengujian. Hipotesis nol (H_0) diterima, apabila nilai signifikansi lebih dari taraf signifikansi (α). Hal tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sedangkan apabila nilai signifikansi kurang dari taraf signifikansi (α), maka pengujian menyimpulkan bahwa data sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel yang berasal dari kelompok eksperimen dan kontrol memiliki variansi yang sama atau tidak. Apabila data sampel dari kedua kelompok memiliki variansi yang sama, maka data sampel dapat dikatakan homogen. Pengujian ini menggunakan data hasil pekerjaan siswa terhadap instrumen penilaian kemampuan berargumentasi dan

mengomunikasikan informasi. Pengujian homogenitas terhadap data sampel menggunakan uji Levene yang dibantu dengan piranti lunak SPSS. Hipotesis uji homogenitas dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Data sampel dari kelompok eksperimen dan kontrol memiliki variansi yang sama atau bersifat homogen.

H_a : Data sampel dari kelompok eksperimen dan kontrol memiliki variansi yang berbeda atau bersifat tidak homogen.

Kriteria keputusan dalam uji Levene mengacu pada nilai signifikansi yang diperoleh dari proses pengujian. Hipotesis nol (H_0) diterima, apabila nilai signifikansi lebih dari taraf signifikansi (α). Hal tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa data sampel dari kedua kelompok memiliki variansi yang sama atau bersifat homogen. Sedangkan apabila nilai signifikansi kurang dari taraf signifikansi (α), maka pengujian menyimpulkan bahwa data sampel dari kedua kelompok memiliki variansi yang berbeda atau bersifat tidak homogen.

c) Uji Homogenitas Matriks Varian-Kovarian

Uji homogenitas matriks varian-kovarian merupakan uji asumsi MANOVA yang mensyaratkan bahwa matrik varian-kovarian yang berasal dari variabel dependen adalah

sama. Data yang digunakan oleh peneliti dalam pengujian adalah hasil pekerjaan siswa terhadap instrumen penilaian kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi. Pengujian homogenitas matriks varian-kovarian menggunakan uji Box's test yang dibantu oleh piranti lunak SPSS. Hipotesis dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Matriks varian-kovarian dari data sampel pada kelompok eksperimen dan kontrol adalah homogen.

H_a : Matriks varian-kovarian dari data sampel pada kelompok eksperimen dan kontrol tidak homogen.

Kriteria keputusan dalam uji Box's test mengacu pada nilai signifikansi yang diperoleh dari proses pengujian. Hipotesis nol (H_0) diterima, apabila nilai signifikansi lebih dari taraf signifikansi (α). Hal tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa matriks varian-kovarian dari data sampel adalah homogen. Sedangkan, apabila nilai signifikansi kurang dari taraf signifikansi (α), maka pengujian menyimpulkan bahwa matriks varian-kovarian dari data sampel tidak bersifat homogen.

2) Analisis Deskriptif

Pada tahap selanjutnya, peneliti melaksanakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk menyajikan data hasil tes siswa pada kelas eksperimen dan kontrol. Skor hasil belajar siswa

ditentukan dalam rentang nol (0) sampai dengan seratus (100). Oleh karena itu, penentuan kriteria hasil tes melalui langkah-langkah sebagai berikut:

a) Penghitungan Rata-Rata Ideal (\bar{X}_i).

Rata-rata ideal dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2}(\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut, nilai rata-rata ideal yang diperoleh adalah $\bar{X}_i = 50$. Dalam penelitian ini, skor maksimum ideal yang digunakan adalah seratus (100). Sedangkan skor minimum ideal yang digunakan adalah nol (0).

b) Penghitungan Simpangan Baku Ideal (S)

Nilai simpangan baku ideal (S) dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan di bawah ini. Dengan menggunakan persamaan tersebut, simpangan baku ideal yang diperoleh adalah $S = 16,67$.

$$S = \frac{1}{6}(\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

c) Konversi Skor

Setelah menentukan nilai rata-rata ideal dan simpangan baku ideal, peneliti dapat menentukan kriteria

skor. Kriteria skor pada penilaian kemampuan siswa dalam kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Kriteria skor dibagi menjadi sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik dan sangat kurang.

Tabel 7. Kriteria Kemampuan Siswa dalam Penilaian EAE dan OEI

Rentang Skor Kuantitatif	Skor	Kategori
$(\bar{X}_l + 1,5S) < X \leq (\bar{X}_l + 3S)$	$75 < X \leq 100$	Sangat Baik
$(\bar{X}_l + 0,5S) < X \leq (\bar{X}_l + 3S)$	$53,33 < X \leq 75$	Baik
$(\bar{X}_l - 0,5S) < X \leq (\bar{X}_l + 0,5S)$	$41,67 < X \leq 53,33$	Cukup Baik
$(\bar{X}_l - 1,5S) < X \leq (\bar{X}_l - 0,5S)$	$21 < X \leq 41,67$	Kurang Baik
$(\bar{X}_l - 3S) < X \leq (\bar{X}_l - 1,5S)$	$0 < X \leq 25$	Sangat Kurang

3) Uji One Sample T-Test

Efektivitas perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based ditinjau dari capaian siswa dalam kemampuan Engaging in Argument from Evidence dan Obtaining, Evaluating and Communicating Information. Dengan demikian, terdapat dua variabel terikat dalam penelitian ini, yaitu kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi. Uji efektivitas masing-masing capaian dapat dilakukan dengan menggunakan uji One-Sample T-test.

Uji One-Sample T-test dilaksanakan pada masing-masing capaian siswa. Misalkan, uji One-sample T-test dilaksanakan

pada hasil capaian siswa dalam Engaging in Argument from Evidence pada kelas eksperimen. Uji ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran ditinjau dari capaian siswa dalam Engaging in Argument from Evidence. Pada uji ini, acuan nilai yang digunakan adalah 75 di mana nilai tersebut merupakan nilai minimal yang harus dicapai siswa. Nilai ini merupakan acuan untuk menentukan efektivitas perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based. Oleh karena itu, hipotesis pada uji ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based tidak efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Engaging in Argument from Evidence ($\mu \leq 75$).

H_a : Perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Engaging in Argument from Evidence ($\mu > 75$).

Pada penelitian ini, uji One-Sample T-test memanfaatkan bantuan piranti lunak SPSS 16. Kriteria keputusan dalam uji One-Sample T-test mengacu pada nilai signifikansi yang diperoleh dari proses pengujian. Hipotesis nol (H_0) ditolak apabila nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari taraf signifikansi (α). Hal ini menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Engaging in Argument from Evidence. Sedangkan apabila nilai

signifikansi yang diperoleh kurang dari taraf signifikansi (α) maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran tersebut tidak efektif.

Pengujian One-Sample T-test juga dilaksanakan terhadap variabel terikat yang kedua, yaitu Obtaining, Evaluating dan Communicating Information. Uji ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based ditinjau dari capaian siswa dalam Obtaining, Evaluating and Communicating Information. Pengujian menggunakan kriteria keputusan dan acuan nilai yang sama, yaitu 75. Maka dari itu, hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

H_0 : Perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based tidak efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Obtaining, Evaluating and Communicating Information ($\mu \leq 75$).

H_a : Perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Obtaining, Evaluating and Communicating Information ($\mu > 75$).

Teknik analisa data yang sama juga dilakukan pada kelas kontrol di mana uji One-Sample T-test dilaksanakan pada masing-masing capaian siswa. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran konvensional ditinjau baik dari capaian kemampuan siswa dalam

berargumentasi dan mengomunikasikan informasi. Pengujian juga menggunakan kriteria keputusan dan acuan nilai yang sama dengan uji One-Sample T-test sebelumnya. Pengujian yang ditinjau dari capaian kemampuan siswa dalam berargumentasi menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Perangkat pembelajaran konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Engaging in Argument from Evidence ($\mu \leq 75$).

H_a : Perangkat pembelajaran konvensional efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Engaging in Argument from Evidence ($\mu > 75$).

Sementara untuk capaian siswa dalam OECl, pengujian menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Perangkat pembelajaran konvensional tidak efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Obtaining, Evaluating and Communicating Information ($\mu \leq 75$).

H_a : Perangkat pembelajaran konvensional efektif ditinjau dari kemampuan siswa dalam Obtaining, Evaluating and Communicating Information ($\mu > 75$).

Analisis dengan menggunakan One-Sample T-test akan memberikan kesimpulan apakah kedua perangkat pembelajaran, yaitu NGSS model Challenge-based dan konvensional, efektif atau tidak ditinjau dari capaian siswa dalam berargumentasi dan

mengomunikasikan informasi. Misalkan, suatu analisa dalam penelitian ini menemukan bahwa perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based efektif sedangkan perangkat pembelajaran konvensional tidak efektif. Hal tersebut menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based lebih efektif dibandingkan perangkat pembelajaran konvensional ditinjau dari capaian siswa dalam berargumentasi dan mengomunikasikan informasi. Namun, misalkan analisis menemukan bahwa kedua perangkat pembelajaran tersebut efektif. Dalam konteks ini, peneliti perlu melaksanakan analisis lebih lanjut.

4) Uji N-Gain

Uji gain ternormalisasi atau N-Gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah mengalami sebuah perlakuan. Peningkatan hasil belajar berdasarkan pada hasil tes kemampuan awal dan tes hasil belajar yang diberikan kepada siswa. Besarnya gain ternormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain aktual dengan skor gain maksimum. Skor gain aktual adalah skor gain yang diperoleh pada saat pengujian instrumen. Sedangkan skor gain maksimum adalah skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh saat pengujian. Besarnya gain ternormalisasi dapat didapat dengan persamaan berikut ini:

$$g = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i}$$

Keterangan:

g : gain ternormalisasi

S_f : Skor posttest kemampuan siswa

S_i : Skor pretest kemampuan siswa

Sementara itu, menurut Hake (1998: 3) kriteria gain ternormalisasi terbagi menjadi beberapa kategori sesuai pada tabel sebagai berikut:

Tabel 8. Kategori gain ternormalisasi.

Bentangan	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

5) Uji MANOVA

Analisis lebih lanjut yang dapat dilakukan terhadap permasalahan tersebut adalah uji MANOVA. Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan hasil belajar siswa dalam kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Melalui pengujian ini, peneliti dapat mengetahui apakah rata-rata hasil posttest siswa di kelas kontrol dan eksperimen

berbeda secara signifikan atau tidak. Apabila rata-rata hasil posttest siswa kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada rata-rata hasil posttest siswa kelas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran NGSS model Challenge-based lebih efektif dibandingkan dengan perangkat pembelajaran konvensional. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Terdapat perbedaan rata-rata hasil posttest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang ditinjau dari capaian siswa dalam kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi.

H_a : Tidak terdapat perbedaan rata-rata hasil posttest antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang ditinjau dari capaian siswa dalam kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi.

Kriteria keputusan yang digunakan dalam pengujian tersebut mengacu pada nilai signifikansi yang diperoleh dari proses pengujian. Apabila nilai signifikansi pengujian kurang dari taraf signifikansi (α), maka hipotesis nol pada pengujian ini ditolak. Hal tersebut memberikan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil posttest yang signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen yang ditinjau dari capaian siswa dalam

kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi. Sedangkan apabila nilai signifikansi pengujian lebih dari taraf signifikansi (α), maka hipotesis nol pada pengujian ini diterima. Hal tersebut memberikan kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata hasil posttest yang signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen yang ditinjau dari capaian siswa dalam kemampuan berargumentasi dan mengomunikasikan informasi.