

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

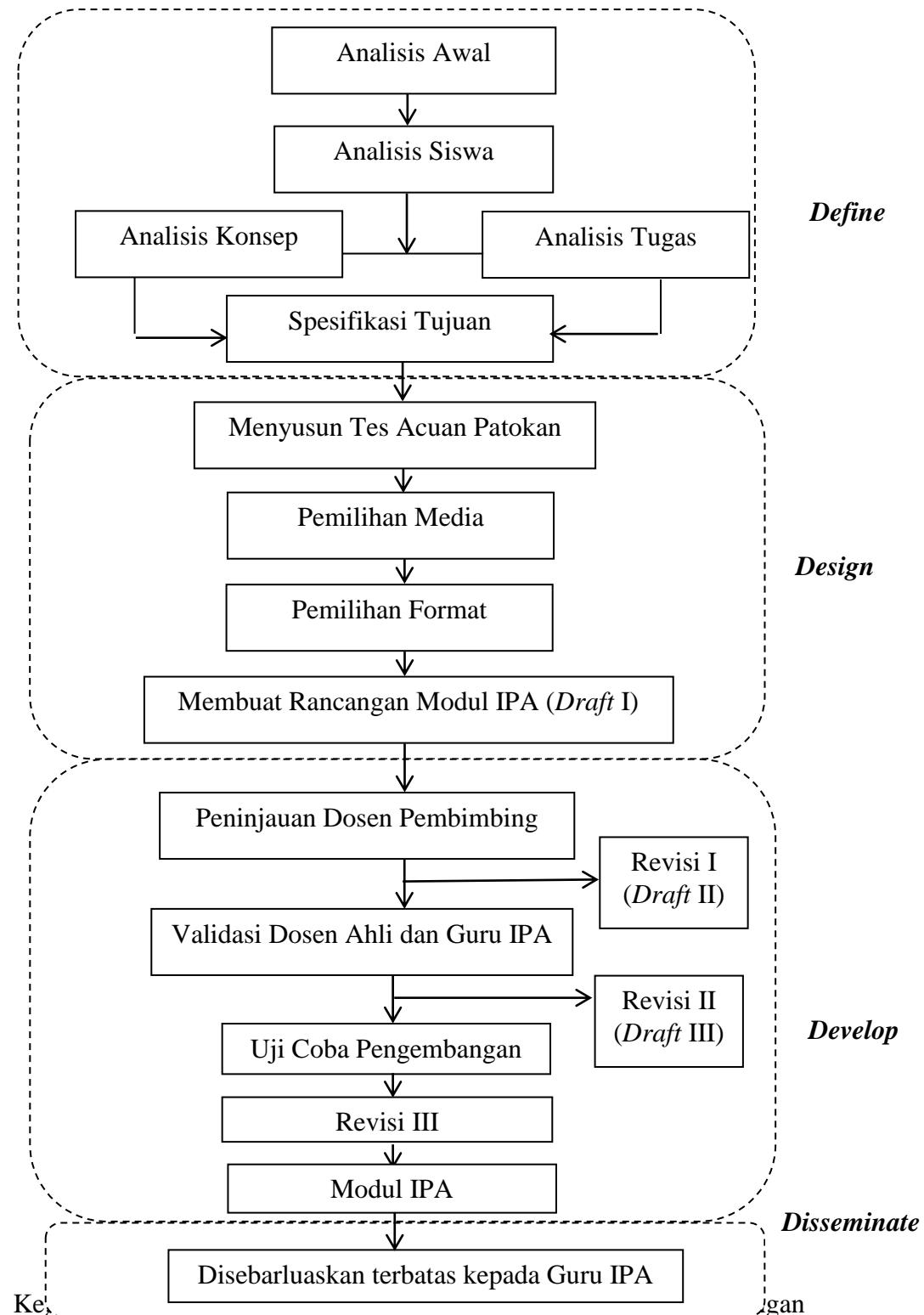
Metode yang digunakan pada penelitian pengembangan modul IPA ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Penelitian R&D menurut Nana Syaodih Sukmadinata (2012: 164) merupakan penelitian yang dilakukan untuk menemukan produk baru maupun mengembangkan produk yang telah ada, dimana produk tersebut dapatuntuk dipertanggung jawabkan. Hal tersebut serupa dengan yang dikemukakan Sugiyono (2012: 297) bahwa penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan ialah model 4D. Thiagarajan, et al. (1974: 5) mengemukakan bahwa model 4D terdiri dari empat tahapan, yaitu tahap pendefinisian (*Define*), tahap perancangan (*Design*), tahap pengembangan (*Develop*), dan tahap penyebaran (*Disseminate*). Tahap pendefinisian (*Define*) meliputi tahap analisis awal (*front-end-analysis*), analisis siswa (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), dan merumuskan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Tahap perancangan (*Design*) meliputi tahap penyusunan tes acuan patokan

(constructing criterion-referenced test), tahap pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*), membuat rancangan awal (*initial design*). Tahap selanjutnya ialah tahap pengembangan (*Develop*) yang meliputi tahap penilaian ahli (*expert appraisal*) dan uji coba pengembangan (*developmental testing*). Tahap penyebaran (*Disseminate*) merupakan tahap akhir dari model 4D, akan tetapi tahap ini hanya dilakukan terbatas kepada guru IPA di SMP N 1 Wonosari.

B. Prosedur Penelitian

Pengembangan modul IPA dilakukan secara bertahap dengan langkah model 4D. Langkah penelitian pengembangan modul IPA dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur Pengembangan Modul IPA

(Modifikasi dari Thiagarajan, 1974: 6-9)

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Tahap *define* bertujuan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Thiagarajan, et al (1974:6) menganalisis lima kegiatan yang dilakukan pada tahap *define*, yaitu:

a. Analisis Awal (*Front-end-analysis*)

Tahap ini bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran IPA. Berbagai informasi terkait permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran IPA di SMP N 1 Wonosari dilakukan melalui studi lapangan dan studi literatur.

b. Analisis Siswa (*Learner analysis*)

Tahap ini merupakan kegiatan mengkaji karakteristik peserta didik sesuai dengan bahan ajar atau produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dipelajari karakteristik peserta didik SMP N 1 Wonosari. Adapun karakteristik yang diamati yaitu meliputi kemampuan kognitif (pengetahuan), serta keterampilan peserta didik khususnya keterampilan berpikir kritis.

c. Analisis Tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengkaji secara menyeluruh tentang tugas dalam materi pembelajaran yang akan

disampaikan melalui produk yang akan dikembangkan yaitu modul IPA, selain itu agar peserta didik dapat mencapai kompetensi dasar yang dikembangkan. Penyusunan modul IPA berpedoman pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang berlaku di SMP N 1 Wonosari sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.

d. Analisis Konsep (*Concept analysis*)

Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi konsep yang akan diajarkan dalam produk yang akan dikembangkan yaitu modul IPA serta untuk mengidentifikasi konsep lainnya yang relevan dengan konsep utama sehingga akan membentuk peta konsep pembelajaran.

e. Merumuskan Tujuan Pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Tujuan pembelajaran dirumuskan sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang nantinya akan menjadi dasar untuk merancang tes dan perangkat pembelajaran yang kemudian diintegrasikan ke dalam materi pada modul IPA yang akan dikembangkan oleh peneliti.

2. *Design* (Perencanaan)

Tahap *design* (perencanaan) bertujuan untuk merencanakan atau merancang kerangka isi dan garis besar dari suatu produk yang

akan dikembangkan yaitu Modul IPA dengan berbasis Model *Project Based Learning* (PjBL) pada pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita. Pada tahap ini peneliti merancang modul IPA yang memiliki karakteristik *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*, selain itu penyusunan modul juga harus mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan yang tepat. Thiagarajan, et al (1974:7) mengklasifikasikan tahap *design* dalam empat kegiatan, yaitu sebagai berikut:

- a. Penyusunan Tes Acuan Patokan (*Constructing criterion referenced test*)

Tes merupakan salah satu cara untuk mengetahui kelayakan dari modul IPA yang dikembangkan, serta sebagai alat evaluasi setelah mengimplementasikan pembelajaran IPA dengan menggunakan modul. Instrumen penilaian disusun berdasarkan pada kisi-kisi instrumen yang dikembangkan sesuai dengan peta kompetensi yang akan dicapai. Selain itu tes disusun untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, sedangkan penskoran hasil tes didasarkan pada panduan evaluasi yang memuat kunci dan pedoman penskoran setiap butir soal.

- b. Pemilihan Media (*Media selection*)

Pemilihan media didasarkan pada analisis yang dilakukan pada tahap *define*, yang meliputi analisis awal, analis siswa, analisis konsep dan analisis tugas. Pemilihan media juga disesuaikan dengan kebutuhan serta karakteristik peserta didik di SMP N 1 Wonosari.

c. Pemilihan Format (*Format selection*)

Pemilihan format dalam pengembangan modul IPA bertujuan untuk mendesain atau merancang konten modul mulai dari materi pembelajaran, pemilihan model dan sumber belajar peserta didik. Pemilihan bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan, dalam hal ini format yang dipilih ialah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran IPA.

d. Membuat Rancangan Awal (*Initial design*)

Pada tahap ini bertujuan untuk merancang *draft* awal modul IPA yang akan dikembangkan sebelum nantinya akan diuji coba di lapangan. Pada tahap ini dihasilkan *draft* pertama modul IPA.

3. Develop (Pengembangan)

Thiagarajan, et al (1974:8) mengelompokkan tahap *develop* (pengembangan) dalam dua kegiatan yaitu *expert appraisal* dan *development testing*. *Expert appraisal* merupakan kegiatan untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk yang dikembangkan oleh peneliti. Pada kegiatan ini dilakukan evaluasi

oleh ahli terkait bahan ajar modul IPA yang dikembangkan, baik oleh ahli media maupun ahli materi. Saran dan masukan yang diberikan oleh validator dipergunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun pada modul IPA. Rancangan awal modul IPA yang telah direvisi oleh dosen pembimbing (*draft II*) kemudian divalidasi oleh dosen ahli dan guru IPA yang telah ditentukan, hasil perbaikan dari para validator merupakan *draft III*.

Developmental testing merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Pada saat uji coba ini dicari data respon, reaksi atau komentar dari sasaran pengguna produk. Hasil uji coba digunakan untuk memperbaiki produk. Setelah produk diperbaiki kemudian diujikembali sampai memperoleh hasil yang efektif.

Hasil pengujian kemudian digunakan untuk revisi sehingga modul IPA yang akan dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan pengguna. Agar peneliti mengetahui efektivitas modul IPA dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kegiatan pembelajaran dilakukan dengan memberi soal-soal latihan yang materinya diambil dari modul IPA yang dikembangkan.

Kegiatan pada tahap *develop* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Peninjauan Dosen Pembimbing

Pada tahap ini rancangan awal (*draft I*) modul IPA yang telah disusun oleh peneliti kemudian diserahkan kepada dosen pembimbing untuk diketahui kekurangan dan kelebihan dari produk yang akan dikembangkan, sehingga dapat dilakukan revisi yang pertama. Setelah dilakukan revisi pertama sesuai dengan saran dan masukan dosen pembimbing dihasilkan modul IPA *draft II*, selanjutnya dosen pembimbing akan mengarahkan peneliti untuk melakukan validasi modul IPA hasil pengembangan oleh ahli yang telah ditentukan dari dosen pembimbing.

b. Validasi Produk oleh Ahli

Modul IPA yang akan dikembangkan oleh peneliti selanjutnya divalidasi oleh para ahli dari beberapa aspek meliputi kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul IPA. Pada tahap ini peneliti akan mendapatkan kritik, saran dan masukan yang nantinya dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki produk dengan melakukan revisi kedua hingga diperoleh *draft ketiga* modul IPA sebelum diujicobakan di lapangan.

c. Uji Coba Pengembangan

1) Uji Coba Produk

Pada tahap ini produk yang telah direvisi kemudian diujicobakan kepada peserta didik. Uji coba produk hasil pengembangan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh masukan langsung dari peserta didik terhadap modul IPA yang telah disusun serta untuk mengetahui efektivitas penggunaan modul IPA dalam proses pembelajaran. Kegiatan ini meliputi uji coba secara terbatas dengan menerapkan pembelajaran sesuai dengan produk Modul IPA yang dikembangkan.

Uji coba terbatas ini dilakukan di SMP N 1 Wonosari pada 24 peserta didik. Pada proses uji coba ini dilakukan penilaian terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui lembar observasi, soal berpikir kritis pada modul dan soal *pretest-posttest*. Selain itu pada tahap ini dilakukan penyebaran angket respon peserta didik untuk dinilai kelayakan modul IPA dalam tampilan dan isi. Data yang diperoleh dalam uji coba tersebut dijadikan sebagai pedoman untuk melakukan revisi selanjutnya.

2) Desain Uji Coba

Uji coba pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan modul IPA (*draft III*). Pada tahap ini peneliti mengetahui persentase keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui soal *pretest-posttest* serta observasi sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan modul IPA

selain itu terdapat juga soal berpikir kritis pada modul IPA. Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan Modul IPA berbasis model *Project Based Learning* (PjBL) pada pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMP kelas VII. Modul yang telah dikembangkan kemudian diuji coba dengan menggunakan rancangan desain eksperimen (*before-after*).

Bentuk desain uji cobanya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Desain Eksperimen (*before-after*)
(Sumber: Sugiyono, 2012: 303)

Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan bahwa desain penelitian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan quasi eksperimen yang dilakukan dengan cara membandingkan dengan keadaan sebelum dan sesudah menggunakan suatu sistem baru (*before-after*). O₁ merupakan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum menggunakan modul dengan memberikan soal *pretest* dan melakukan observasi, X merupakan perlakuan yang diberikan kepada peserta didik berupa pembelajaran dengan menggunakan modul IPA berbasis *Project Based Learning* (PjBL), sedangkan O₂ merupakan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah mendapatkan perlakuan yang diketahui

dengan memberikan soal *posttest* dan melakukan observasi.

Modul IPA berbasis *Project Based Learning* (PjBL) akan efektif apabila nilai O₂ lebih besar dari O₁.

3) Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP N 1 Wonosari pada semester gasal tahun pelajaran 2015/2016 pada bulan November 2015.

4) Subjek dan Objek Penelitian

a) Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini yaitu kelas VII H SMP Negeri 1 Wonosari yang berjumlah 24 peserta didik.

b) Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah modul IPA berbasis model *Project Based Learning* (PjBL) pada pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis.

5) Jenis Data

a) Data tingkat kelayakan kualitas modul IPA berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita. berdasarkan tinjauan dan masukan dari dosen ahli dan guru IPA

b) Data observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam bentuk persentase

- c) Data respon peserta didik terhadap modul IPA berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita.
 - d) Data persentase dan pertumbuhan keterampilan berpikir kritis peserta didik selama pembelajaran menggunakan modul IPA berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita, melalui lembar observasi, soal berpikir kritis yang ada di modul IPA, serta soal *pretest* dan *posttest*.
- d. Revisi Produk Berdasarkan Hasil Uji Coba

Kegiatan pada tahap ini adalah merevisi modul IPA yang telah diuji cobakan sebagai penyempurnaan produk. Melalui proses ini produk akan lebih siap untuk diterapkan pada subjek yang lebih banyak lagi dalam pembelajaran.

4. *Disseminate* (Diseminasi)

Tahap *disseminate* bertujuan untuk menyebarluaskan penggunaan produk yang dikembangkan pada skala yang lebih luas, akan tetapi pada penelitian ini tahap *disseminate* hanya dilakukan terbatas kepada guru IPA SMP N 1 Wonosari

C. Instrumen Penelitian

1. Teknik Penyusunan Instrumen

Penyusunan instrumen harus memenuhi validitas internal instrumen, yaitu dilakukan secara logis dan teoritis oleh dosen sebagai ahli atau *expert*. Sugiyono (2012: 123)

menyatakan bahwa validitas internal instrumen yang berupa tes harus memenuhi validitas konstruksi (*construct validity*) dan validitas isi (*content validity*), sedangkan untuk instrumen *nontest* yang digunakan untuk mengukur sikap cukup memenuhi validitas konstruksi.

a. Validitas Konstruksi (*Construct validity*)

Instrumen memiliki validitas konstruksi jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur gejala yang didefinisikan. Instrumen validasi disusun berdasarkan definisi syarat kelayakan modul IPA berbasis *Project Based Learning* berdasarkan teori yang ada. Begitu pula dengan keterampilan berpikir kritis peserta didik, peneliti terlebih dahulu mendefinisikan tentang keterampilan berpikir kritis beserta aspek-aspeknya berdasarkan teori yang ada, sehingga dari definisi beserta aspek dari keterampilan berpikir kritis maka peneliti dapat menyusun kisi-kisi instrumen kemudian dilanjutkan dengan penyusunan instrumen keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian apabila teori yang digunakan dalam pendefinisian benar, maka instrumen tersebut sudah dipandang valid.

b. Validitas Isi (*Content validity*)

Validitas isi adalah keabsahan yang ditinjau dari segi isi instrumen sebagai alat pengukur. Isi dari seluruh instrumen yang digunakan dalam penelitian ini harus

mewakili secara representatif terhadap keseluruhan materi yang seharusnya diukur.

Berikut ini adalah prosedur yang dilakukan agar instrumen mempunyai validitas isi, antara lain sebagai berikut; (1) mendefinisikan domain yang akan diukur dengan membuat kisi-kisi, (2) menentukan domain yang akan diukur oleh masing-masing butir, (3) membandingkan masing-masing butir pernyataan dengan domain yang sudah ditetapkan.

2. Bentuk Instrumen

Pada penelitian pengembangan ini menggunakan instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan PjBL, lembar observasi keterampilan berpikir kritis, soal *pretest-postest*, soal berpikir kritis dalam modul IPA, dan angket respon peserta didik terhadap modul IPA hasil pengembangan.

a. Lembar Validasi

Instrumen lembar validasi pada penelitian pengembangan ini digunakan untuk memperoleh data dari dosen ahli dan guru IPA SMP sebagai validator untuk bahan mengevaluasi modul IPA yang dikembangkan. Lembar validasi dapat digunakan untuk mengetahui kelayakan dan kualitas modul IPA yang dikembangkan dengan ditinjau dari aspek kelayakan isi,

penyajian, kebahasaan, dan kegrafisan. Kisi-kisi instrumen penilaian produk IPA disajikan pada Lampiran 2.1 pada halaman 247.

b. Lembar Observasi Keterlaksanaan *Project Based Learning* (PjBL)

Lembar observasi keterlaksanaan PjBL disusun untuk mengetahui penilaian pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning* pada saat kegiatan pembelajaran menggunakan Modul IPA. Kisi-kisi instrumen lembar observasi keterlaksanaan PjBL disajikan dalam Lampiran 2.3 pada halaman 273. Instrumen keterlaksanaan model *Project Based Learning* (PjBL) disusun sesuai dengan jumlah sintaks dalam model PjBL. Setiap sintaks menjelaskan kegiatan yang dilaksanakan guru dan peserta didik yang diamati selama pembelajaran berlangsung.

c. Angket Respon Peserta Didik

Instrumen angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul IPA hasil pengembangan ditinjau dari aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan serta kegrafisan. Kisi-kisi instrumen respon peserta didik terhadap modul hasil pengembangan disajikan dalam Lampiran 2.5 pada halaman 284.

d. Lembar Observasi Keterampilan Berpikir Kritis

Lembar observasi disusun untuk mengetahui aktivitas peserta didik selama pembelajaran menggunakan modul IPA yang dilengkapi dengan rubrik. Dalam hal ini aktivitas yang diamati selama proses pembelajaran menggunakan modul IPA sebagai data tambahan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Kisi-kisi instrumen lembar observasi keterampilan berpikir kritis disajikan dalam Lampiran 2.7 pada halaman 290.

e. Soal Berpikir Kritis dalam Modul IPA

Instrumen tes ini digunakan untuk mengetahui penguasaan keterampilan berpikir kritis tiap proyek. Soal yang digunakan disusun berdasarkan aspek berpikir kritis. Kisi-kisi dan pedoman penilaian soal berpikir kritis dalam modul IPA dapat dilihat pada Lampiran 2.9 dan Lampiran 2.10 pada halaman 298 dan 308.

f. Soal *Pretest-Posttest*

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal *pretest* dan soal *posttest*. Instrumen tes digunakan untuk mengetahui pertumbuhan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul IPA. Soal *pretest* maupun *posttest* disusun berdasarkan aspek keterampilan berpikir kritis. Kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* dapat dilihat

pada Lampiran 2.11 dan Lampiran 2.12 pada halaman 316 dan 325.

D. Teknik Analisis Data

Terdapat beberapa analisis data yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut ini adalah penjelasan masing-masing teknik analisis yang digunakan:

1. Angket Validasi Kelayakan Modul

Data yang dianalisis dalam penelitian ini berupa masukan, saran serta kritik yang diberikan oleh dosen ahli dan guru IPA terhadap kelayakan modul IPA. Data tersebut kemudian diseleksi oleh peneliti dan saran yang dianggap relevan selanjutnya digunakan sebagai bahan revisi modul IPA. Teknik analisis data yang berbentuk kelayakan modul melalui lembar validasi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan semua data yang diperoleh untuk setiap aspek penilaian, indikator, maupun butir penilaian modul dari setiap penilai
 - b. Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan menggunakan Persamaan 1 berikut.

Persamaan 1. Rerata Skor Penilaian

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} \dots \dots \dots \quad (1)$$

Keterangan:

\bar{X} : Rerata skor penilaian

ΣX : Jumlah skor dari penilai

n : Jumlah penilai

c. Mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kategori. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas modul hasil pengembangan baik dari aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan maupun kegrafisan. Data yang mulanya berupa skor diubah menjadi data kualitatif dengan skala empat menggunakan acuan rumus yang dinyatakan oleh Djemari Mardapi (2008: 123) bahwa acuan pengubah skor menjadi skala empat tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Skor Aktual menjadi Nilai Skala Empat

No.	Skor	Nilai
1	$X \geq \bar{X}_l + 1.Sb_i$	A
2	$\bar{X}_l + 1.Sb_i > X \geq \bar{X}_l$	B
3	$\bar{X}_l > X \geq \bar{X}_l - 1.Sb_i$	C
4	$X < \bar{X}_l - 1.Sb_i$	D

Djemari Mardapi (2008: 123)

Keterangan:

\bar{X}_l : Rerata skor ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal + skor minimal)

Sb_i : Simpangan baku ideal

= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

X : Skor yang dicapai

Berdasarkan Tabel 1 di atas maka dapat dibuat konversi nilai skala empat untuk validasi dosen ahli, guru IPA dan respon peserta didik terhadap modul IPA. Konversi nilai skala validasi dari dosen ahli dan guru IPA dibuat berdasarkan kisi-kisi instrumen penilaian yang berjumlah 40 indikator. Aspek kelayakan isi terdiri dari empat sub aspek meliputi (1) ketercakupan materi, (2) keakuratan materi, (3) keberadaan *Project Based Learning*, dan (4) pengembangan keterampilan berpikir kritis, masing-masing sub aspek

memiliki indikator tertentu dan secara keseluruhan terdapat 21 indikator pada aspek kelayakan isi. Aspek penyajian terdiri dari dua sub aspek, yaitu (1) teknik penyajian dan (2) pendukung teknik penyajian, terdapat indikator tertentu pada masing-masing sub aspek dan secara keseluruhan terdapat 8 indikator. Aspek berikutnya ialah kebahasaan, pada aspek kebahasaan terdiri dari dua sub aspek meliputi (1) kesesuaian dengan kaidah bahasa dan (2) kejelasan dan ketepatan penggunaan bahasa, masing-masing sub aspek tersebut juga memiliki 3 indikator. Aspek terakhir adalah aspek kegrafisan, pada aspek ini terdapat dua sub aspek yaitu (1) kegrafisan konten modul dan (2) kegrafisan *cover* modul, dimana terdapat indikator tertentu pada sub aspek tersebut, secara keseluruhan pada aspek kegrafisan terdiri dari 5 indikator.

Konversi masing-masing aspek tersebut menjadi nilai dan kategori disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Skor Penilaian Modul IPA untuk Validator tiap Sub Aspek

No	Aspek	Sub Aspek	Interval	Nilai	Kategori
1	Kelayakan Isi	Ketercakupan materi	$X \geq 21,00$	A	Sangat Baik
			$21,00 > X \geq 17,50$	B	Baik
			$17,50 > X \geq 14,00$	C	Cukup Baik
			$X < 14,00$	D	Kurang Baik
		Keakuratan	$X \geq 6,00$	A	Sangat Baik

No	Aspek	Sub Aspek	Interval	Nilai	Kategori
		materi	$6,00 > X \geq 5,00$	B	Baik
			$5,00 > X \geq 4,00$	C	Cukup Baik
			$X < 4,00$	D	Kurang Baik
		Keberadaan PjBL pada modul	$X \geq 18,00$	A	Sangat Baik
			$18,00 > X \geq 15,00$	B	Baik
			$15,00 > X \geq 12,00$	C	Cukup Baik
			$X < 12,00$	D	Kurang Baik
		Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis	$X \geq 18,00$	A	Sangat Baik
			$18,00 > X \geq 15,00$	B	Baik
			$15,00 > X \geq 12,00$	C	Cukup Baik
			$X < 12,00$	D	Kurang Baik
2	Penyajian	Teknik penyajian	$X \geq 15,00$	A	Sangat Baik
			$15,00 > X \geq 12,50$	B	Baik
			$12,50 > X \geq 10,00$	C	Cukup Baik
			$X < 10,00$	D	Kurang Baik
		Pendukung Teknik penyajian	$X \geq 9,00$	A	Sangat Baik
			$9,00 > X \geq 7,50$	B	Baik
			$7,50 > X \geq 6,00$	C	Cukup Baik
			$X < 6,00$	D	Kurang Baik
3	Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	$X \geq 9,00$	A	Sangat Baik
			$9,00 > X \geq 7,50$	B	Baik
			$7,50 > X \geq 6,00$	C	Cukup Baik
			$X < 6,00$	D	Kurang Baik
		Kejelasan dan Ketepatan Penggunaan Bahasa	$X \geq 9,00$	A	Sangat Baik
			$9,00 > X \geq 7,50$	B	Baik
			$7,50 > X \geq 6,00$	C	Cukup Baik
			$X < 6,00$	D	Kurang Baik
4	Kegrafisan	Kegrafisan	$X \geq 9,00$	A	Sangat Baik

No	Aspek	Sub Aspek	Interval	Nilai	Kategori
		konten modul	$9,00 > X \geq 7,50$	B	Baik
			$7,50 > X \geq 6,00$	C	Cukup Baik
			$X < 6,00$	D	Kurang Baik
	Kegrafisan <i>cover</i> atau sampul modul	$X \geq 6,00$	A	Sangat Baik	
			B	Baik	
		$5,00 > X \geq 4,00$	C	Cukup Baik	
		$X < 4,00$	D	Kurang Baik	

Kemudian secara keseluruhan konversi dari keempat aspek tersebut menjadi nilai dan kategori disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Konversi Skor Penilaian Skala Empat Modul IPA untuk Validator

Aspek	Interval	Nilai	Kategori
Kesesuaian Isi	$X \geq 63,00$	A	Sangat Baik
	$63,00 > X \geq 52,50$	B	Baik
	$52,50 > X \geq 42,00$	C	Cukup Baik
	$X < 42,00$	D	Kurang Baik
Penyajian	$X \geq 24,00$	A	Sangat Baik
	$24,00 > X \geq 20,00$	B	Baik
	$20,00 > X \geq 16,00$	C	Cukup Baik
	$X < 16,00$	D	Kurang Baik
Kebahasaan	$X \geq 18,00$	A	Sangat Baik
	$18,00 > X \geq 15,00$	B	Baik
	$15,00 > X \geq 12,00$	C	Cukup Baik
	$X < 12,00$	D	Kurang Baik
Kegrafisan	$X \geq 15,00$	A	Sangat Baik
	$15,00 > X \geq 12,50$	B	Baik
	$12,50 > X \geq 10,00$	C	Cukup Baik
	$X < 10,00$	D	Kurang Baik

- d. Menghitung koefisien reliabilitas dari nilai masing-masing aspek meliputi kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan menggunakan Persamaan 2 tentang *Percentage of Agreement* (PA) atau koefisien reliabilitas yang dikemukakan oleh Borich (1994).

Persamaan 2. *Percentage of Agreement* (PA) atau koefisien reliabilitas

$$\text{Percentage of Agreement (PA)} = 1 - \frac{A-B}{A+B} \times 100\%$$

..... (2)

Keterangan:

PA : Koefisien Reliabilitas

A : Frekuensi aspek tingkah laku yang teramati oleh pengamat yang memberikan frekuensi tinggi

B : Frekuensi aspek tingkah laku yang teramati oleh pengamat yang memberikan frekuensi rendah

Data kelayakan modul tersebut akan bersifat reliabel jika koefisien reliabilitas menunjukkan angka lebih dari 75% ($PA \geq 75\%$).

2. Lembar Observasi Keterlaksanaan *Project Based Learning* (PjBL)

Lembar ini digunakan untuk melihat apakah fase atau sintaks dalam pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan Modul IPA terpenuhi atau tidak.

Penilaian ini dilakukan oleh observer, sedangkan persentase

untuk keterlaksanaan fase atau sintak *Project Based Learning* (PjBL) menggunakan Persamaan 3 berikut.

Persamaan 3. Persentase Keterlaksanaan

$$\%_{\text{Keterlaksanaan}} = \frac{\text{Langkah pembelajaran yang terlaksana}}{\text{Jumlah keseluruhan langkah pembelajaran}} \times 100\% \dots\dots$$

(3)

Selanjutnya data tersebut diubah menjadi data kualitatif.

Pedoman konversi persentase keterlaksanaan pembelajaran menurut Eko Putro Widoyoko (2009: 242) dapat dilihat pada

Tabel 4.

Tabel 4. Konversi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Persentase (%)	Kategori
1	> 80	Sangat Baik
2	> 60 – 80	Baik
3	> 40 – 60	Cukup Baik
4	> 20 – 40	Kurang Baik
5	≤ 20	Sangat Kurang Baik

(Eko Putro Widoyoko, 2009: 242)

3. Angket Respon Peserta Didik terhadap Modul IPA

Data yang diperoleh dari angket respon peserta didik berupa penilaian peserta didik serta kritik dan saran terkait modul IPA yang digunakan selama pembelajaran. Data tersebut kemudian diseleksi oleh peneliti dan saran yang dianggap relevan selanjutnya digunakan sebagai bahan revisi modul IPA.

Langkah-langkah yang dilakukan pada teknik analisis data angket respon peserta didik terhadap modul IPA sama seperti teknik analisis data yang dilakukan pada angket validasi kelayakan modul IPA oleh para ahli. Berikut ini adalah langkah-

langkah yang dilakukan dalam menganalisis data angket repon peserta didik:

- a. Pengumpulan semua data yang diperoleh untuk setiap aspek penilaian, indikator, maupun butir penilaian modul dari peserta didik.
 - b. Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek respon peserta didik dengan menggunakan Persamaan berikut.

Persamaan 4. Rumus Rerata Skor Penilaian

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} \dots \dots \dots \quad (4)$$

Keterangan:

\bar{X} : Rerata skor responden

ΣX : Jumlah skor dari responden

n : Jumlah responden

- c. Mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kategori. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas modul hasil pengembangan baik dari aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan maupun kegrafisan. Data yang mulanya berupa skor diubah menjadi data kualitatif dengan skala empat menggunakan acuan rumus yang dinyatakan oleh Djemari Mardapi (2008: 123) bahwa acuan pengubah skor menjadi skala empat tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konversi Skor Aktual menjadi Nilai Skala Empat

No.	Skor	Nilai
1	$X \geq \bar{X}_l + 1.Sb_i$	A
2	$\bar{X}_l + 1.Sb_i > X \geq \bar{X}_l$	B
3	$\bar{X}_l > X \geq \bar{X}_l - 1.Sb_i$	C

4	$X < \bar{X}_l - 1.Sb_i$	D
Djemari Mardapi (2008: 123)		

Keterangan:

\bar{X}_l : Rerata skor ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal + skor minimal)

Sb_i : Simpangan baku ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

X : Skor yang dicapai

Skor yang diperoleh dari angket respon peserta didik terhadap modul IPA juga dikonversikan serupa dengan konversi skor yang diproleh dari validasi dosen ahli dan guru IPA. Konversi ini berdasarkan pada jumlah indikator pada instrumen respon peserta didik yang secara keseluruhan berjumlah 40 indikator. Aspek kelayakan isi terdiri dari 21 indikator, aspek penyajian terdiri dari 8 indikator, aspek kebahasaan terdiri dari 6 indikator dan aspek kegrafisan terdiri dari 5 indikator. Konversi masing-masing aspek tersebut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Konversi Skor Penilaian Skala Empat Angket Respon Peserta Didik

Aspek	Interval	Nilai	Kategori
Kesesuaian Isi	$X \geq 63,00$	A	Sangat Baik
	$63,00 > X \geq 52,50$	B	Baik
	$52,50 > X \geq 42,00$	C	Cukup Baik
	$X < 42,00$	D	Kurang Baik
Penyajian	$X \geq 24,00$	A	Sangat Baik
	$24,00 > X \geq 20,00$	B	Baik
	$20,00 > X \geq 16,00$	C	Cukup Baik
	$X < 16,00$	D	Kurang Baik
Kebahasaan	$X \geq 18,00$	A	Sangat Baik
	$18,00 > X \geq 15,00$	B	Baik
	$15,00 > X \geq 12,00$	C	Cukup Baik
	$X < 12,00$	D	Kurang Baik
Kegrafisan	$X \geq 15,00$	A	Sangat Baik
	$15,00 > X \geq 12,50$	B	Baik
	$12,50 > X \geq 10,00$	C	Cukup Baik
	$X < 10,00$	D	Kurang Baik

4. Analisis Pertumbuhan Keterampilan Berpikir Kritis

a. Lembar Observasi

Skor yang diperoleh dari hasil pengamatan observer menggunakan acuan lembar observasi keterampilan berpikir kritis dianalisis dengan menggunakan Persamaan 5 berikut.

Persamaan 5. Rerata Ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Aspek.

Keterangan:

\bar{X} : Ketercapaian keterampilan berpikir kritis

ΣX : Jumlah skor yang dipperoleh peserta didik

n : Jumlah peserta didik

Setelah skor dirata-rata, kemudian dibuat persentase untuk mengetahui nilai dari pertumbuhan berpikir kritis.

Persentase nilai keterampilan berpikir kritis dapat dianalisis dengan Persamaan 6.

Persamaan 6. Persentase Nilai Keterampilan Berpikir Kritis

$$\text{Persentase (P)} = \frac{\text{Jumlah skor rerata tiap aspek}}{\text{Jumlah skor maksimal tiap aspek}} \times 100\%.$$

.....(6)

Setelah diketahui persentase nilai keterampilan berpikir kritis dari kedua observer kemudian dicari besarnya *Percentage of Agreement* (PA) atau koefisien reliabilitas yang dikemukakan Borich (1994) dalam Persamaan 2.

b. Soal Berpikir Kritis Modul IPA

Penguasaan keterampilan berpikir kritis tiap proyek dianalisis melalui soal keterampilan berpikir kritis yang tercantum dalam modul IPA. Persentase penguasaan

keterampilan berpikir kritis peserta didik dianalisis dengan menggunakan rumus persen penguasaan atau yang disebut *percentages correction* (Ngalim Purwanto, 2002: 102) yang disajikan pada Persamaan 7 berikut:

Persamaan 7. Persentase Ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis

Keterangan:

NP : Persentase ketercapaian keterampilan berpikir kritis
R : Jumlah skor yang diperoleh peserta didik
SM : Jumlah skor maksimal
Hasil yang diperoleh berupa data persentase yang merupakan data kuantitatif. Selanjutnya data tersebut diubah menjadi data kualitatif dengan menggunakan pedoman Tabel 7.

Tabel 7. Persentase Penguasaan Keterampilan Berpikir Kritis

Tingkat Penguasaan	Nilai	Kategori
86 – 100%	A	Sangat Baik
76 – 85%	B	Baik
60 – 75%	C	Cukup
55 – 59%	D	Kurang Baik
≤ 54%	E	Sangat Kurang Baik

(Ngalim Purwanto,

2002: 103)

c. Soal *Pretest-Posttest*

Instrumen lain untuk mengukur keterampilan berpikir kritis ialah menggunakan tes, yaitu berupa *pretest* dan *posttest*. Data *pretest* dan *posttest* diolah dengan

menggunakan *gain score*. *Gain score* disebut juga dengan peningkatan atau perbedaan skor yang merupakan selisih antara skor *pretest* dengan *posttest*. Hasil dari skor analisis data *gain score* menunjukkan pencapaian peningkatan kemampuan peserta didik dengan memperhatikan kemampuan awalnya.

Hake (1998: 65) mengemukakan bahwa *gain score* dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 8 berikut:

Persamaan 8. Perhitungan *Gain Skore* dari Soal *Pretest*-

Posttest

$$\langle g \rangle = \frac{T_{1'} - T_1}{T_{maks} - T_1} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (8)$$

Keterangan:

$< g >$: skor gain ternormalisasi
T_1'	: skor <i>posttest</i>
T_1	: skor <i>pretest</i>
T_{maks}	: skor ideal

Gain score yang diperoleh dari rumus di atas dapat dianalisis kategorinya dengan menggunakan tabel interpretasi *gain score* sesuai dengan Tabel 8.

Tabel 8. Konversi Nilai Standard Gain menjadi Data Kualitatif

Nilai $\langle g \rangle$	Kategori
$(\langle g \rangle) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (\langle g \rangle) \geq 0,3$	Sedang
$(\langle g \rangle) < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998:65)

5. Pengujian Signifikansi Pertumbuhan Keterampilan Berpikir Kritis

Pengujian signifikansi pertumbuhan keterampilan berpikir kritis peserta didik selama menggunakan modul IPA berbasis *Project Based Learning* melalui desain uji coba eksperimen (*before-after*) baik dari lembar observasi, soal pada modul IPA dan soal *pretest posttest*. Pengujian signifikansi pertumbuhan keterampilan berpikir kritis dihitung menggunakan *t-test* berkorelasi (*related*). Rumus yang digunakan ditunjukkan pada Persamaan 9 berikut.

Persamaan 9. Perhitungan *t-test* berkorelasi

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

(Sugiyono,
2012: 307)

Keterangan:

- \bar{X}_1 : Rata-rata sampel 1
- \bar{X}_2 : Rata-rata sampel 2
- s_1 : Simpangan baku sampel 1
- s_2 : Simpangan baku sampel 2
- s_1^2 : Varians sampel 1
- s_2^2 : Varians sampel 2
- r : Korelasi antara data dua kelompok