

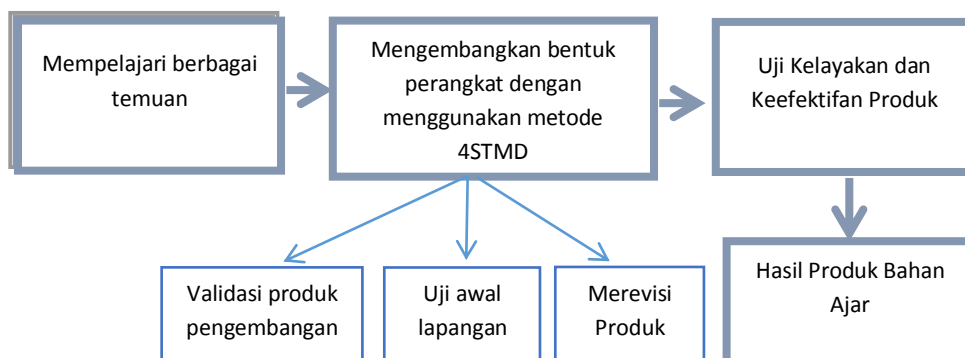
BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode riset dan pengembangan atau *R&D* (*Research and Development*) yang mana dalam riset dan pengembangan dilakukan pengkajian dan pengembangan secara bertahap terhadap suatu permasalahan (Sugiyono, 2012). Pada hakekatnya riset dan pengembangan merupakan suatu upaya dalam pengembangan *prototipe* suatu alat atau perangkat berbasis riset (Ali, 2011, hlm. 393). Akker (1999, dalam Ali, 2011, hlm. 393) mengungkapkan riset dan pengembangan dapat dilakukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran, untuk kepentingan pendidikan dan pelatihan.

Dalam riset dan pengembangan bahan ajar ini mencakup dua proses yang utama yaitu proses pengembangan bahan ajar dengan menggunakan metode *Four Step Teaching Material Development* (4STMD) yang dikembangkan oleh Anwar (2014), dan evaluasi hasil pengembangan. Proses evaluasi mencakup proses uji kelayakan bahan ajar serta implementasi bahan ajar yang dikembangkan. uji efektifitas bahan ajar yang dikembangkan terhadap kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa. Uji kelayakan dan implementasi bahan ajar ini dilakukan sebagai bahan evaluasi sebagaimana dikemukakan depdiknas (2005) bahwa salah satu tahap dalam pengembangan bahan ajar adalah melakukan evaluasi diantaranya dengan melakukan reuiu oleh ahli dan uji coba. Adapun desain penelitian riset dan pengembangan dalam penelitian ini secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1 Desain Penelitian Riset dan Pengembangan Bahan Ajar IPA dengan Metode 4STMD



B. Subjek Penelitian

Dalam penelitian ini subjek penelitian merupakan seluruh bahan ajar IPA tema kelistrikan pada makhluk hidup yang dikaji dengan menggunakan metode 4STMD.

C. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini akan dijelaskan beberapa definisi operasional sebagai berikut:

1. Pengembangan bahan ajar IPA adalah pengkajian dan penyusunan secara teoritik suatu bahan ajar berupa seperangkat materi yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dan kemungkinan siswa untuk belajar (Depdiknas, 2008) yang fokus pada materi IPA.
2. Tema kelistrikan pada makhluk hidup adalah konsep-konsep yang berkaitan dengan materi kelistrikan dan makhluk hidup pada konteks kajian IPA bidang fisika, kimia, biologi, bumi dan antariksa.
3. *Four Step Teaching Material Development (4STMD)* merupakan metode yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar yang mencakup tahap seleksi, strukturisasi, kategorisasi, dan reduksi didaktis yang dikembangkan oleh Anwar (2014).

D. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini digunakan beberapa instrumen. Instrumen yang dikembangkan diantaranya untuk reviu hasil pengembangan tahap seleksi, tahap strukturisasi dan tahap karakterisasi pengembangan bahan ajar pada metode 4STMD. Pada tahap reduksi didaktis draft bahan ajar hasil reduksi didaktis dikemas menjadi sebuah *handbook* kemudian dilakukan uji kelayakan bahan ajar dan uji efektifitas bahan ajar sebagai implementasi bahan ajar yang dikembangkan.

Keseluruhan instrumen penelitian yang akan digunakan selama penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Instrumen Penelitian Pengembangan Bahan Ajar dengan Metode 4STMD

No	Tahap Pengembangan	Bentuk Instrumen	Deskripsi
1	Tahap Seleksi	Lembar validasi : <ul style="list-style-type: none"> • kesesuaian KD dengan indikator • kesesuaian indikator dengan konsep • kesesuaian konsep dengan nilai-nilai • Reviu materi yang telah dikumpulkan (Lampiran 1) 	Digunakan untuk memperoleh data pada tahap seleksi hingga terbentuk draft materi I yang valid yang akan dikembangkan pada tahap selanjutnya
2	Tahap strukturisasi	Lembar validasi: <ul style="list-style-type: none"> • peta konsep • struktur makro • multiple representasi (Lampiran 2) 	Digunakan untuk memperoleh kevalidan komponen pengembangan bahan ajar pada tahap strukturisasi yang mencakup peta konsep, struktur makro dan <i>multiple</i> representasi
3	Tahap karakterisasi	Lembar Validasi butir soal keterpahaman bahan ajar (Lampiran 3)	Digunakan untuk memperoleh data mengenai keterpahaman bahan ajar yang dikembangkan hingga diketahui konsep “sulit” dan “mudah” menurut siswa pada bahan ajar yang dikembangkan
4	Tahap Reduksi Didaktis	Kisi-kisi reduksi didaktis	Untuk menentukan tindakan reduksi apa yang akan diambil
5	Uji kelayakan bahan ajar	Lembar kuisisioner kelayakan isi bahan ajar (Lampiran 4)	Digunakan untuk memperoleh data kelayakan isi bahan ajar secara menyeluruh setelah bahan ajar selesai disusun

No	Tahap Pengembangan	Bentuk Instrumen	Deskripsi
6	Implementasi bahan ajar (uji Efektifitas) bahan ajar terhadap kemampuan berpikir integrasi pengetahuan	Lembar butir soal kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa (Lampiran 5)	Untuk memperoleh data kemampuan berpikir integrasi pengetahuan pada siswa
7	Pendapat siswa mengenai bahan ajar yang dikembangkan	Lembar kuisisioner pendapat siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan (Lampiran 6)	Untuk mengetahui pendapat siswa mengenai bahan ajar yang dikembangkan

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui prosedur utama yaitu pendahuluan perencanaan, pelaksanaan.

1. Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan dilakukan studi literatur yang meliputi:

- Kajian Kurikulum 2013
- Kajian jurnal penelitian
- Kajian Materi dan pembelajaran IPA
- Kajian teori bahan ajar IPA 4STMD
- Korespondensi dengan beberapa ahli

a. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan meliputi:

- Penentuan tema bahan ajar
- Membuat pemetaan konsep bahan ajar IPA
- Merancang instrumen penelitian
- Merancang instrumen analisis data
- Rancangan penelitian

b. Tahap pelaksanaan

Meliputi proses pengembangan bahan ajar IPA tema kelistrikan pada makhluk hidup dengan menggunakan metode 4STMD

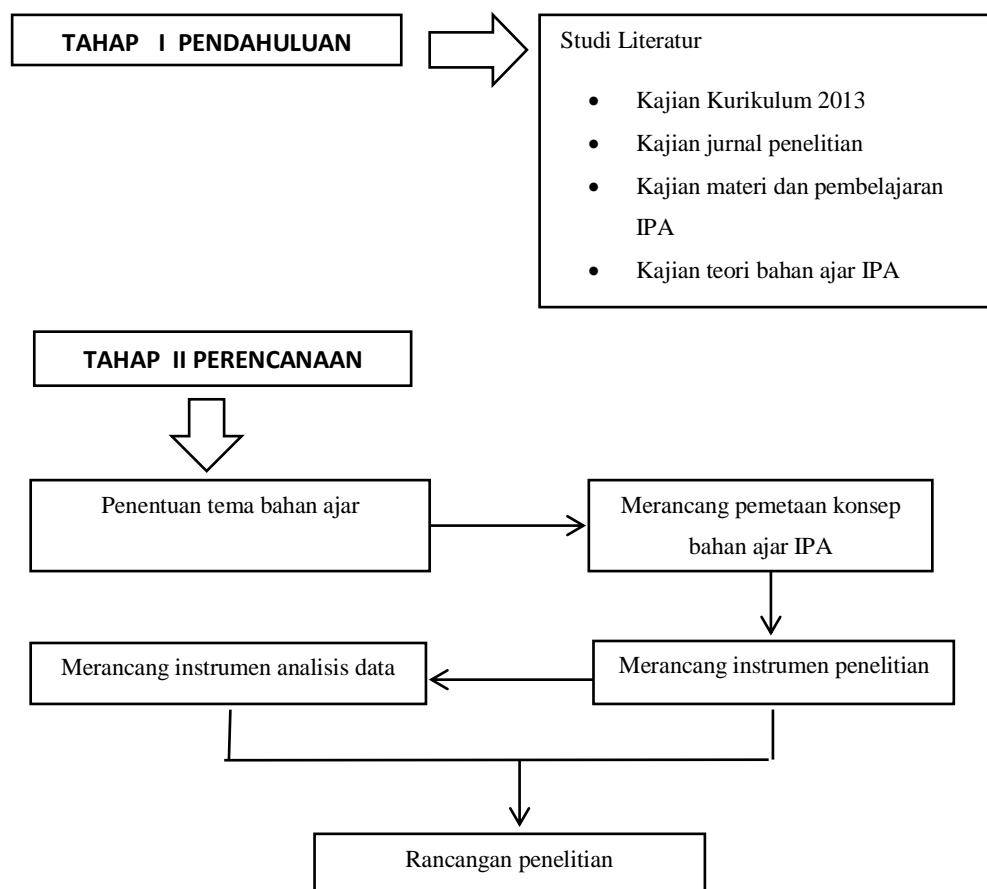
- Tahap seleksi
- Tahap strukturisasi
- Tahap karakterisasi
- Tahap reduksi didaktis
- Uji kelayakan dan implementasi bahan ajar

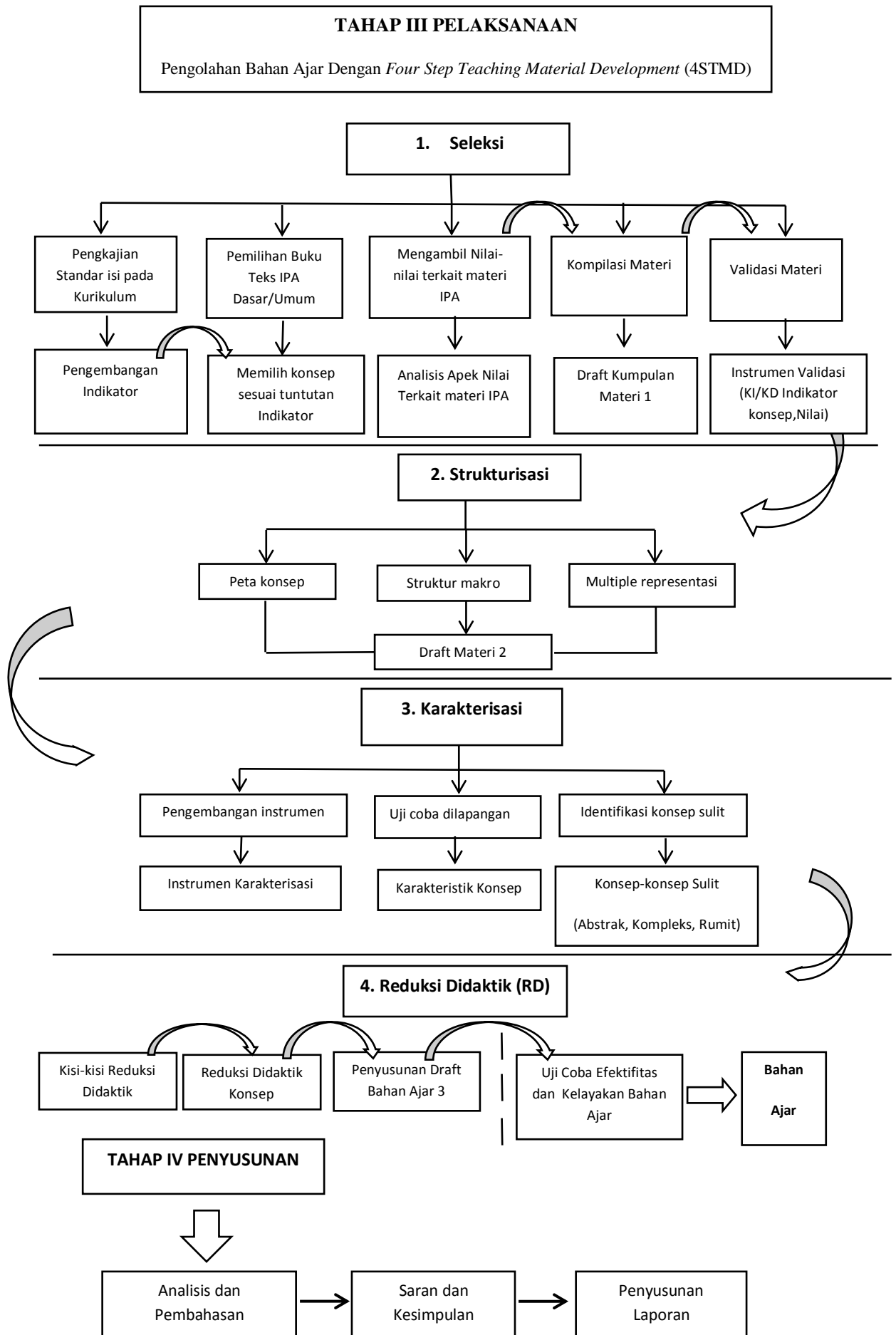
c. Tahap Penyusunan

- Analisi dan pembahasan
- Saran dan kesimpulan
- Penyusunan laporan

Secara jelas prosedur penelitian digambarkan pada bagan di bawah ini:

Gambar 3.2. Prosedur Penelitian Pengembangan Bahan Ajar





Deti Lotaningrat, 2015

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA TERPADU PADA TEMA KELISTRIKAN PADA MAKHLUK HIDUP DENGAN MENGGUNAKAN METODE FOUR STEP TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT (4STMD)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

F. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam pengembangan bahan ajar ini dilakukan dengan beberapa cara sesuai dengan kebutuhan data dan jenis data. Berikut adalah teknik pengumpulan data dalam pengembangan bahan ajar dengan menggunakan metode 4STMD secara keseluruhan.

Tabel 3.2. Teknik Pengumpulan Data

No	Jenis Data	Bentuk Instrumen	Sumber Data
1	Data hasil validasi tahap seleksi <ul style="list-style-type: none"> • kesesuaian KD dengan indikator • kesesuaian indikator dengan konsep • kesesuaian konsep dengan nilai-nilai 	Lembar validasi tahap seleksi	Dosen Ahli/pakar
2	Data hasil validasi peta konsep, struktur makro, dan <i>multiple</i> representasi	Lembar validasi tahap strukturisasi	Dosen Ahli/pakar
3	Data hasil validasi butir soal tingkat kesukaran konsep pada bahan ajar	Butir soal karakterisasi tingkat kesukaran bahan ajar	Dosen Ahli/pakar
4	Tingkat kesukaran konsep pada bahan ajar yang dikembangkan	Butir soal karakterisasi tingkat kesukaran bahan ajar	Siswa
5	Kelayakan isi bahan ajar secara menyeluruh	Lembar kuisisioner skala likert untuk menjangkau data kelayakan isi bahan ajar	Dosen Ahli/pakar, Guru Mata Pelajaran IPA
6	Kemampuan berpikir integrasi pengetahuan pada siswa	Butir soal kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa	Siswa
7	Tanggapan siswa mengenai bahan ajar yang dikembangkan	Kuisisioner (skala likert) tanggapan siswa mengenai bahan ajar yang dikembangkan	Siswa

2. Teknik analisa data

a. Pengembangan bahan ajar dengan menggunakan 4STMD

Data hasil validasi atau reviu ahli setiap tahap pengembangan bahan ajar dianalisis dengan melihat prosentase persetujuan ahli pada setiap hasil penyusunan bahan ajar dalam setiap tahapannya. Adapun perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Prosentase persetujuan} = \frac{\text{Skor } V_1 + \text{Skor } V_2 + V_n}{\Sigma \text{Validator}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dengan

V_1 = Validator 1

V_2 = Validator 2

V_n = Validator ke -n

Prosentase persetujuan ahli dikategorikan berdasarkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.3. Kriteria Pengambilan Keputusan Berdasarkan Prosentase Persetujuan Ahli

Rerata persentase (%)	Kategori
$x \leq 25$	Sangat rendah
$25 < x \leq 50$	Rendah
$50 < x \leq 75$	Baik
$75 < x \leq 100$	Sangat baik

b. Uji Keterpahaman Bahan Ajar

Uji keterpahaman konsep pada bahan ajar yang dikembangkan dilakukan pada tahap karakterisasi. Uji keterpahaman diberikan kepada siswa yang belum pernah mendapatkan materi bahan ajar tema kelistrikan pada makhluk hidup sebelumnya. Uji keterpahaman ini dilakukan untuk mengetahui kriteria konsep yang dikembangkan yaitu “mudah” atau “sulit”. Konsep yang dikembangkan dikategorikan ke

dalam konsep yang sulit jika skor jawaban benar pada konsep yang diujikan kurang dari setengah dari total responden.

Untuk mengetahui respon siswa terhadap tingkat pemahaman setiap konsep dalam instrumen keterpahaman ini disertai dengan pilihan pernyataan “mudah” atau “sulit” yang harus diisi oleh siswa. Adapun analisis uji keterpahaman berdasarkan kecocokan jawaban benar dengan pernyataan siswa dilakukan dengan menghitung jumlah total jawaban benar siswa serta melakukan verifikasi jawaban siswa dengan pernyataan “mudah” atau “sulit” pada setiap teks yang diberikan. Respon “mudah” memiliki skor 1 dan respon sulit memiliki skor 0.

Setiap butir soal dalam instrumen keterpahaman bahan ajar ini memiliki skor total 2. Skor butir pada setiap siswa dijumlahkan sehingga diketahui total skor butir dari seluruh siswa. Jika skor butir soal kurang dari setengah total skor maksimal seluruh siswa maka butir soal tersebut dikatakan sulit yang berarti bahwa konsep pada butir soal tersebut dikatakan memiliki kategori sulit.

c. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Kemampuan Berpikir Integrasi Pengetahuan Siswa

Hasil penelitian dikatakan valid jika terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti, sedangkan hasil penelitian reliabel jika terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda (Sugiyono, 2012). Sejalan dengan Sugiyono (2012) mengenai validitas Anderson (2001) yang menyatakan bahwa “ *A tests is valid if measure what it purpose to measure* “. Adapun Anastasia dan Urbina (2002) menyatakan tentang reliabilitas bahwa “ *Realiability refers to the consistency of score obtained by the same person when they are reexamined with the same test on different occasions....* ”. Dalam penelitian ini uji validitas dan reliabilitas dilakukan untuk mengukur instrumen kemampuan berpikir integrasi pengetahuan pada siswa. Dengan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel diharapkan menghasilkan data yang valid dan reliabel. Instrumen kemampuan berpikir integrasi dikembangkan dalam bentuk pertanyaan esai sebanyak

15 butir soal dengan rubrik penilaian pada setiap butir soal memiliki rentang skor 0-5 yang mengacu pada Lee & Liu (2009). Butir soal yang dikembangkan mengacu kepada indikator berpikir kritis (Haladyna, 1997). Indikator kemampuan berpikir kritis ini dipilih karena dalam indikator berpikir kritis membutuhkan kemampuan integrasi pengetahuan siswa, Haladyna (1997). Secara jelas instrumen yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa dapat dilihat pada Lampiran 5.

Dalam tahap analisis validitas ini dilakukan dua jenis analisis validitas yaitu validitas rasional (*logical*) dan validitas empirik (*empirical*).

1) Validitas Secara Rasional (*Logical*)

Instrumen yang telah disusun untuk mengukur kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa divalidasi oleh siswa ahli sebelum diujicobaan kepada siswa. Adapun ahli yang memvalidasi instrumen ini sebanyak dua orang ahli dari bidang yang berbeda yaitu ahli bidang fisika, dan biologi.

2) Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Secara Empirik

Uji validitas ini dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi product momen yang dikemukakan oleh Pearson (*Pearson Product Moment*) sebagaimana dinyatakan dalam Sugiyono (2012) persamaan Pearson sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (3.2)$$

Dengan :

r_{xy} = koefisien korelasi product moment

X = skor tiap butir soal yang diperoleh tiap siswa

Y = skor total yang diperoleh tiap siswa dari total seluruh siswa

n = jumlah siswa

Data yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan derajat validitas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Tabel Derajat Validitas Tes (Guilford, 1965)

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah

Karena jenis instrumen yang digunakan berupa esai maka untuk menentukan reliabilitas butir soal jenis esai dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan *Conbrach alfa* seperti terlihat pada persamaan 3.3.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (3.3)$$

Dengan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas tes

n = Banyaknya butir item

$\sum S_i^2$ = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item

S_t^2 = Varian total

Untuk menghitung varian skor digunakan persamaan 3.4 sebagai berikut:

$$S_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N} \quad (3.4)$$

Sehingga untuk mencari jumlah varian skor ($\sum S_i^2$) digunakan persamaan berikut:

$$\sum S_i^2 = \sum_{i=1}^{10} S_i^2 \quad (3.5)$$

Dalam pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes (r_{11}) pada umumnya digunakan patokan sebagai berikut (Anas Sudijono, 1995)

1. Apabila r_{11} sama dengan atau lebih besar dari 0,70 ($r_{11} \geq 0,70$) berarti tes diuji reliabilitasnya dinyatakan reliabel.
 2. Apabila r_{11} lebih kecil dari 0,70 ($r_{11} < 0,70$) berarti tes diuji tidak reliabel
- 3) Analisis Indeks Kesukaran Butir (IKB)

Selain melakukan analisis reliabilitas instrumen juga dilakukan analisis terhadap tingkat kesukaran atau Indeks Kesukaran Butir (IKB) dan daya beda atau Indeks Daya Beda (IDB) pada butir soal yang dikembangkan. Indeks kesukaran butir (IKB) merupakan rasio antara jumlah penjawab benar pada butir soal dengan jumlah toal penjawab butir soal. Perhitungan Indeks kesukaran butir dicari dengan menggunakan persamaan 3.6. Sebelumnya siswa dikelas tersebut dibagi menjadi kelas atas dan kelas bawah.

$$IKB = \frac{\Sigma H + \Sigma L - (2N \times Score_{min})}{2N (Score_{Max} - Score_{min})} \quad (3.6)$$

Dengan :

ΣH = Jumlah skor kelompok kelas atas

ΣL = Jumlah skor kelompok kelas bawah

N = Jumlah responden pada KA atau KB

$Score_{max}$ = skor tertinggi butir

$Score_{min}$ = skor terendah butir

Tabel 3.5 Kriteria Klasifikasi Indeks Kesukaran Butir Soal (IKB)

Indeks kesukaran butir	Kriteria tingkat kesukaran
0,00 – 0,25	Sukar
0,26 – 0,75	Sedang
0,76 – 1,00	Mudah

(Zainul, A. dan Nasoetion, N. 1993:154)

4) Daya Diskriminasi atau Indeks Daya Beda (IDB) Butir Soal

Daya diskriminasi item atau indeks daya beda (IDB) adalah kemampuan item dalam membedakan antara siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dan siswa yang mempunyai kemampuan rendah. Daya diskriminasi item merupakan perbedaan proporsi penjawab item dengan benar antara Kelompok Tinggi dan Kelompok Rendah. Indeks daya beda butir soal (IDB) didapatkan dengan menggunakan persamaan 3.7. seperti berikut:

$$IDB = \frac{\Sigma H - \Sigma L}{N(\text{Score}_{max} - \text{Score}_{min})} \quad (3.7)$$

Dengan :

ΣH = Jumlah skor kelompok atas (KA)

ΣL = Jumlah skor kelompok bawah (KB)

N = jumlah responden pada KA atau KB

Score_{max} = skor tertinggi butir

Score_{min} = skor terendah butir

Untuk menginterpretasikan indeks daya beda butir soal dapat menggunakan bantuan tabel kriteria indeks daya beda soal pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Tabel Kriteria Indeks Daya Beda Butir Soal

Indeks kesukaran butir	Kriteria tingkat kesukaran
0,00 – 0,20	Jelek
0,20 – 0,40	Cukup
0,40 – 0,70	Baik
0,70 – 1,00	Baik sekali

(Arikunto,1995:223)

d. Hasil Analisis Uji Coba Butir Soal Kemampuan Berpikir Integrasi Pengetahuan

Setelah dilakukan validasi butir soal secara rasional (*Logical*) oleh ahli selanjutnya dilakukan uji coba terhadap butir soal yang telah disusun terhadap siswa. Hasil analisis uji coba butir soal kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa memiliki validitas antara 0,42 hingga 0,87 dan reliabilitas tes 0,930, dengan indeks daya pembeda dari 15 soal terdistribusi antara 0,133-0,533, Lien (Othman *et al.*, 2008, dalam Thohri, 2013) merekomendasikan bahwa butir soal dengan indeks daya pembeda antara 0,2 dan 0,4 tergolong dalam kategori memuaskan, dan lebih besar dari 0,4 termasuk kategori sangat baik. Berdasarkan kriteria dari Lien, butir soal kemampuan berpikir integrasi pengetahuan mempunyai indeks daya pembeda yang memuaskan dan sangat baik, namun terdapat beberapa butir soal yang memiliki indeks di bawah 0,2 sehingga soal tersebut direvisi. Adapun perhitungan analisis uji coba dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tingkat kesukaran tes kemampuan berpikir integrasi terdistribusi dari nilai 0,416-0,68. Menurut Tan (Othman *et al.*, 2008, Thohri 2013), butir soal yang ideal mempunyai indeks kesukaran sedang (0,4 - 0,6), sedangkan butir soal dengan indeks kesukaran lebih kecil dari 0,4 dikategorikan sulit. Namun demikian, tingkat kesukaran butir soal berdasarkan analisis klasik tidak selamanya memberikan informasi secara akurat, karena indeks tingkat kesukaran dapat dibiarkan oleh karakteristik sampel (Haladyna, 1997). Cheong *et al.* (2010, dalam Thohri 2013), menyatakan bahwa butir soal dengan indeks kesukaran antara 0,3 sampai 0,7 sangat optimal untuk membedakan prestasi belajar siswa dengan efektif. Berikut adalah rekapitulasi analisis butir soal dalam uji coba instrumen.

Tabel 3.7. Rekapitulasi Analisis Uji Coba Instrumen Butir Soal Efektifitas Bahan Ajar Terhadap Kemampuan Berpikir Integrasi Pengetahuan Siswa dan Pengambilan Keputusan

No Item	Validitas Butir		Indeks Kesukaran		Indeks Daya Beda		Keputusan
	r_{xy}	Status	IKB	Status	IDB	Status	
1	0,6881	Valid	0,5667	Sedang	0,2667	Cukup	Dipakai
2	0,6664	Valid	0,5833	Sedang	0,2333	Cukup	Dipakai
3	0,6355	Valid	0,5833	Sedang	0,2333	Cukup	Dipakai
4	0,8731	Valid	0,4333	Sedang	0,5333	Baik	Dipakai
5	0,6383	Valid	0,5667	Sedang	0,2667	Cukup	Dipakai
6	0,7523	Valid	0,6833	Sedang	0,3667	Cukup	Dipakai
7	0,8149	Valid	0,6500	Sedang	0,4333	Baik	Dipakai
8	0,7578	Valid	0,5500	Sedang	0,4333	Baik	Dipakai
9	0,6337	Valid	0,5667	Sedang	0,2000	Cukup	Dipakai
10	0,7732	Valid	0,5167	Sedang	0,3000	Cukup	Dipakai
11	0,4209	Valid	0,5667	Sedang	0,1333	Jelek	Direvisi
12	0,8184	Valid	0,4167	Sedang	0,3000	Cukup	Dipakai
13	0,6294	Valid	0,5167	Sedang	0,4333	Baik	Dipakai
14	0,7707	Valid	0,6167	Sedang	0,2333	Cukup	Dipakai
15	0,7851	Valid	0,6333	Sedang	0,4000	Baik	Dipakai

Berdasarkan hasil analisis butir soal pada uji coba instrumen, ke 15 butir soal yang diuji cobakan akan digunakan dalam tahap uji efektifitas bahan ajar terhadap kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa. Dengan satu butir soal yaitu no butir soal 11 direvisi terlebih dahulu sebelum digunakan.

e. Uji Kelayakan Bahan Ajar oleh Ahli

Bahan ajar yang telah disusun melalui ke empat tahapan pengembangan dengan 4STMD selanjutnya akan diuji kelayakannya oleh ahli. Data kelayakan bahan ajar dijamin dengan menggunakan kuisioner yang disusun dengan Skala Likert yang menyediakan empat pilihan jawaban yaitu sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS). Adapun aspek yang dinilai mencakup aspek kecermatan isi, ketepatan cakupan isi, ketercernaan, penggunaan bahasa, penyajian/tampilan, ilustrasi dan kelengkapan komponen. Aspek-aspek tersebut berdasarkan pada standar penilaian bahan ajar yang dikembangkan oleh Depdiknas (2005) yang telah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Daya uji kelayakan ahli dihitung dengan melakukan perhitungan persentase pada pada setiap kategori dalam kuisioner.

Untuk pengambilan keputusan mengenai kelayakan bahan ajar yang dikembangkan dilakukan rekapitulasi persentase dari seluruh pendapat ahli kemudian dilihat jumlah persen pendapat positif (setuju & sangat setuju), sebagaimana dinyatakan dalam Sugiyono, (2012) respon positif (setuju & sangat setuju) dapat dijadikan sebagai dasar penarikan kesimpulan. Hasil persentase kemudian dikategorikan ke dalam kriteria sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Pengambilan Keputusan Hasil Uji Kelayakan Bahan Ajar

Rerata prosentase (%)	Kategori
$x \leq 25$	Sangat rendah
$25 < x \leq 50$	Rendah
$50 < x \leq 75$	Baik
$75 < x \leq 100$	Sangat baik

f. Kemampuan Berpikir Integrasi Pengetahuan pada Siswa

Data kemampuan berpikir integrasi pengetahuan siswa dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase skor yang didapatkan oleh siswa. Penskoran setiap butir soal mengacu kepada evaluasi

kemampuan berpikir integrasi pengetahuan yang dikembangkan oleh Lee dan Liu, (2009) dalam penelitiannya yang berjudul *Assessing Learning Progression of Energy Concepts Across Middle School Grades: The Knowledge Integration Perspective* yang menuliskan beberapa level karakterisasi untuk rubrik tingkat integrasi pengetahuan siswa sebagai berikut:

Tabel 3.9 Rubrik Kemampuan Berpikir Integrasi Pengetahuan (Lee & Liu, 2009)

Tingkat Integrasi pengetahuan	Skor	Karakteristik jawaban siswa
<i>Complex-link</i>	5	Siswa memunculkan dan menghubungkan tiga atau lebih ide yang sesuai dan relevan dengan konteks ilmu pengetahuan yang diberikan
<i>Full-link</i>	4	Siswa memunculkan dan menghubungkan dua ide yang sesuai dan relevan dalam konteks ilmu pengetahuan yang diberikan
<i>Partial-link</i>	3	Siswa memunculkan ide yang sesuai dan relevan dengan konteks ilmu pengetahuan yang diberikan
<i>No-link</i>	2	Siswa memunculkan ide yang tidak sesuai atau membuat hubungan yang tidak sesuai dengan konteks ilmu pengetahuan yang diberikan
<i>Irrelevant</i>	1	Siswa tidak memunculkan ide yang sesuai dengan dengan konteks ilmu pengetahuan yang diberikan
<i>No information</i>	0	Siswa tidak memberikan informasi apapun

Skor yang diperoleh siswa dikonversi ke dalam nilai pada rentang 100. Berdasarkan pada pertimbangan perhitungan jumlah total skor maksimal dan rubrik kemampuan berpikir integrasi pengetahuan yang dikembangkan oleh Lee dan Liu (2009), maka kategori untuk pengambilan keputusan terhadap kemampuan berpikir integrasi siswa dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kriteria Pengambilan Keputusan Kemampuan Berpikir Integrasi Pengetahuan Siswa

Nilai	Kategori
$x \leq 20$	Kemampuan integrasi <i>Irrelevant</i>
$20 < x \leq 40$	Kemampuan integrasi <i>No-link</i>
$40 < x \leq 60$	Kemampuan integrasi <i>Partial-link</i>
$60 < x \leq 80$	Kemampuan integrasi <i>Full-link</i>
$80 < x \leq 100$	Kemampuan integrasi <i>Compleks-link</i>

Dalam pelaksanaan uji efektifitas bahan ajar yang dikembangkan dengan menggunakan metode 4STMD ini juga dilakukan uji efektifitas terhadap bahan ajar yang disusun oleh pusat perbukuan Dinas Pendidikan yaitu Buku Sekolah Elektronik (BSE). Hal ini dilakukan sebagai pembandingan terhadap kemampuan berpikir integrasi siswa dengan menggunakan bahan ajar yang dikembangkan dengan metode 4STMD dan yang menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan oleh siswa di sekolah (BSE).

g. Pendapat Siswa Mengenai Bahan Ajar yang Dikembangkan

Pendapat siswa mengenai bahan ajar yang dikembangkan dijamin dengan menggunakan kuisisioner yang disusun dengan Skala Likert yang menyediakan empat pilihan jawaban yaitu sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS) dengan pernyataan yang diambil dari pedoman pengembangan bahan ajar yang disusun oleh Depdiknas (2005) serta disediakan tanggapan terbuka untuk siswa untuk perbaikan bahan ajar. Data hasil pendapat siswa dianalisis dengan mencari persentase pendapat positif (setuju & sangat setuju) siswa terhadap bahan ajar berdasarkan kuisisioner yang disusun.