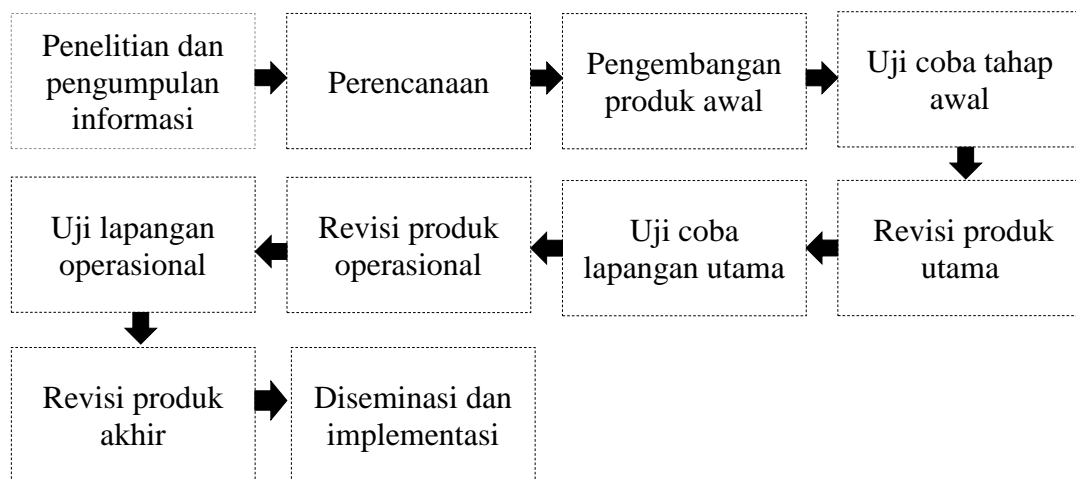


BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development*. Suatu istilah yang sering digunakan untuk mendeskripsikan *R and D* mengemukakan fakta bahwa; (1) tujuannya adalah mengembangkan produk yang mungkin dalam hukum penelitian, (2) proses pengembangan akan berdasarkan penelitian. Penelitian dan pengembangan diartikan sebagai suatu proses yang sistematis untuk mengembangkan, memperbaiki, dan menilai program dan produk pendidikan (Borg dan Gall, 1983).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat salah satu *chapter* buku ajar yang kemudian digunakan oleh siswa. Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangan digunakan pada penelitian ini mengacu pada Borg dan Gall (1983) yang digambarkan pada bagan berikut:



Gambar 3.1 Langkah-langkah R&D menurut Borg dan Gall (1983)

Penelitian ini hanya dibatasi pada langkah 1-6 dikarenakan adanya keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti dalam melakukan penelitian. Berikut ini dijelaskan serangkaian tahapan tersebut.

1. Penelitian dan pengumpulan informasi

Langkah ini terdiri atas studi literatur dan studi pendahuluan. Studi literatur meliputi identifikasi kemampuan dan keterampilan yang harus dimiliki oleh

siswa berdasarkan kurikulum, mengkaji upaya-upaya yang pernah dilakukan untuk dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan dan keterampilan siswa, serta menganalisis buku ajar fisika yang menggunakan kurikulum 2013. Selanjutnya studi pendahuluan meliputi kegiatan observasi dan wawancara kepada guru dan siswa, mengkaji kemampuan dan keterampilan siswa, serta mengkaji buku ajar fisika yang biasa digunakan di sekolah.

2. Perencanaan

Langkah ini meliputi kegiatan menentukan Kompetensi Dasar dan materi ajar, menentukan *framework* kemampuan literasi sains, menentukan indikator keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi, serta mengembangkan indikator kemampuan literasi sains.

3. Pengembangan produk awal

Pengembangan produk awal yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang buku ajar yang dihasilkan. Langkah ini meliputi kegiatan pengembangan buku ajar menggunakan multimodus representasi sehingga diperoleh draft 1 buku ajar, penyusunan tes kemampuan literasi sains, penyusunan instrumen angket keterampilan komunikasi dan lembar *peer assesment* keterampilan kolaborasi, pembuatan lembar uji keterpahaman wacana, dan penyusunan angket persepsi siswa. Pada tahap ini juga dilakukan uji kualitas draft I buku ajar yang telah disusun.

4. Uji coba tahap awal

Pada langkah ini dilakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas untuk uji keterpahaman wacana buku ajar oleh siswa dan uji coba terbatas instrument tes kemampuan literasi sains.

5. Revisi produk utama

Revisi produk utama yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal draft 1 buku ajar yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini dilakukan setelah mendapat masukan dari uji keterpahaman wacana dan uji kualitas buku ajar sehingga diperoleh draft 2 buku ajar yang siap diujicoba lebih luas.

6. Uji coba lapangan utama

Uji coba lapangan utama dilakukan di salah satu SMA di kota Cimahi. Pembelajaran dengan menggunakan buku ajar yang dikembangkan untuk kelas eksperimen dan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah untuk kelas kontrol. Pada kedua kelas dilakukan *pretest* dan *posttest* terkait kemampuan literasi sains.

Dalam penelitian ini digunakan *pretest and posttest control group design*. Dalam desain ini, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sama-sama dilakukan *pretest* dan *posttest*, dan terdapat perlakuan yang berbeda pada setiap kelas. *Pretest and posttest control group design* menurut Arikunto (2013) dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pretest and Posttest Control Group Design

Kelompok	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	O	X ₁	O
Kontrol	O	X ₂	O

(Arikunto, 2013)

Keterangan:

O = Tes kemampuan literasi sains

X₁ = Penggunaan buku ajar menggunakan multimodus representasi

X₂ = Penggunaan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah

Setelah didapat nilai *pretest* dan *posttest*, selanjutnya dilakukan analisis penggunaan buku ajar yang menggunakan multimodus representasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dan sejauh mana ukuran dampak yang dihasilkan dari penggunaan buku ajar tersebut. Selain itu, dianalisis juga profil keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi siswa yang telah menggunakan buku ajar yang menggunakan multimodus representasi.

3.2 Subyek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA swasta di Kota Cimahi yang terdaftar pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Penelitian dilakukan pada dua kelas sebagai subyek penelitian, yaitu satu kelas eksperimen sebanyak 30 siswa dan satu kelas kontrol sebanyak 30 siswa

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROERIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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

dengan cara teknik *purposive sampling* (Sugiyono, 2014). *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2014). Teknik *purposive sampling* ini digunakan untuk cara pengambilan sampel karena tujuan disesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu mempelajari materi yang diujicobakan. Kelas eksperimen menggunakan buku ajar menggunakan multimodus representasi sedangkan kelas kontrol menggunakan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah.

3.3 Definisi Operasional

Agar menghindari adanya kesalahan pemaknaan dari setiap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka secara operasional istilah-istilah tersebut didefinisikan sebagai berikut:

1. Kelayakan buku ajar fisika menggunakan multimodus representasi adalah ukuran seberapa layak buku ajar menggunakan multimodus representasi dapat digunakan untuk pembelajaran fisika yang membekali kemampuan literasi sains, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi siswa. Secara operasional kelayakan buku ajar ditinjau berdasarkan uji keterpahaman wacana dan uji kualitas yang dikembangkan oleh Sinaga, dkk (2014). Uji keterpahaman wacana diinterpretasikan ke dalam kategori keterpahaman menurut Rankin dan Culhane (1969) dan uji kualitas buku ajar diinterpretasikan ke dalam kategori uji kualitas yang diadaptasi menurut Arikunto (2011).
2. Kemampuan literasi sains adalah kemampuan untuk mengimplementasikan konsep dan proses sains yang telah dipelajari untuk membuat keputusan dalam permasalahan yang dihadapi pada kehidupan sehari-hari. Kemampuan literasi sains yang akan digunakan pada penelitian ini berdasarkan pada *framework* PISA 2015 meliputi domain konteks, kompetensi, dan pengetahuan. Instrumen yang digunakan berupa soal uraian sebanyak dua belas soal yang diukur dengan melihat peningkatan skor *gain* yang dinormalisasi (*N-Gain*) antara *Pretest* dan *Posttest* dan diinterpretasi ke dalam kategori *N-Gain* menurut Hake (1999).
3. Keterampilan komunikasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keterampilan untuk menyatakan pikiran dan ide yang efektif dalam berbagai

bentuk komunikasi tulisan dalam menggunakan berbagai bentuk representasi. Keterampilan komunikasi yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada *Partnership 21* diukur menggunakan penugasan berupa artikel dan laporan percobaan menggunakan simulasi virtual PhET yang ada pada buku ajar yang dinilai menggunakan rubrik keterampilan komunikasi untuk mendeskripsikan dan menganalisis profil keterampilan komunikasi siswa.

4. Keterampilan kolaborasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keterampilan untuk bekerja secara efektif dan sistematis dalam kelompok dan menghargai anggota kelompok. Keterampilan kolaborasi yang digunakan mengacu pada *framework Partnership 21*. Keterampilan kolaborasi diukur menggunakan lembar *peer assesment* keterampilan kolaborasi berupa angket dimana setiap anggota kelompok memberikan penilaian terhadap rekan kelompoknya dan dinilai menggunakan rubrik keterampilan kolaborasi untuk mendeskripsikan dan menganalisis profil keterampilan kolaborasi siswa.
5. Keefektifan buku ajar fisika adalah sejauh mana buku ajar fisika dapat mencapai indikator pembelajaran yang ditetapkan. Secara operasional efektivitas buku ajar fisika ditentukan dengan mengukur efektivitas implementasinya dalam meningkatkan pembelajaran. Efektivitas implementasi buku ajar ditentukan dengan mengukur uji beda/uji t antara kelas kontrol dan kelas eksperimen melalui uji statistik untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan, serta menghitung ukuran dampak (*effect size*) untuk melihat dampak penggunaan buku ajar dengan harga koefisien ukuran dampak dan diinterpretasikan dengan kategori Cohen (1994).
6. Persepsi siswa adalah tanggapan siswa terhadap buku ajar menggunakan multimodus representasi untuk pembelajaran fisika berorientasi pada pada pembekalan kemampuan literasi sains, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi siswa SMA. Secara operasional diukur dengan menggunakan angket dan diinterpretasi ke dalam kategori tanggapan responden yang dimodifikasi menurut Sugiyono (2014).

3.4 Prosedur Penelitian dan Pengembangan Buku Ajar

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROERIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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

Prosedur penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti terdiri atas enam tahap, yaitu :

1. Tahap penelitian dan pengumpulan informasi

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi:

- a. Studi literatur yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan dan keterampilan yang harus dimiliki siswa berdasarkan tuntutan kurikulum 2013 (dalam hal ini kemampuan literasi sains, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi), mengkaji upaya-upaya yang pernah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan tersebut serta menganalisis buku ajar fisika yang menggunakan kurikulum 2013.
- b. Studi pendahuluan ke salah satu SMA di kota Cimahi yang bertujuan untuk menggali informasi terkait pembelajaran fisika, kemampuan literasi sains siswa, keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa, dan menganalisis buku ajar fisika yang biasa digunakan di sekolah untuk memperoleh gambaran mengenai muatan literasi sains dan kegiatan-kegiatan untuk melatih keterampilan komunikasi dan kolaborasi yang ada pada buku ajar.

2. Tahap Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan meliputi:

- a. Menganalisis kurikulum, melalui pemilihan kompetensi dasar dan indikator yang digunakan dalam penelitian ini. Kompetensi dasar yang digunakan yaitu pada kelas XI semester 2, yaitu kompetensi dasar 3.10 menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.
- b. Menentukan *framework* kemampuan literasi sains yaitu menggunakan *framework* literasi sains menurut PISA 2015.
- c. Menentukan indikator keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi yang digunakan yaitu mengacu pada indikator menurut *Partnership 21*.
- d. Mengembangkan indikator kemampuan literasi sains pada buku ajar. Gambar 3.2 menunjukkan salah satu contoh indikator literasi sains yang ada pada buku ajar.

Indikator:

- ✓ Mengevaluasi penyelidikan ilmiah tentang percobaan cepat rambat bunyi di udara.
- ✓ Mengajukan cara untuk mengeksplor pertanyaan secara ilmiah tentang cepat rambat bunyi.

Ayo Konstruksi Literasi Sains secara Berkolaborasi & Berkomunikasi!

Petunjuk: Kerjakanlah beberapa soal di bawah ini dengan cara diskusi dengan teman sekelompokmu!

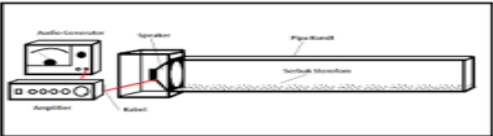
Bacalah wacana berikut kemudian jawablah pertanyaan dengan benar!

Rian sedang berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk merancang suatu percobaan untuk menghitung cepat rambat gelombang bunyi di udara. Percobaan yang ingin dilakukan adalah percobaan yang dapat membuktikan bahwa besarnya cepat rambat bunyi di udara dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut: $v = \lambda f$.

Rian harus memperoleh data panjang gelombang, dan frekuensi sumber bunyi. Silvi menyarankan untuk melakukan percobaan dengan menggunakan garputala sebagai sumber

17

bunyi, sehingga frekuensinya dapat diketahui. Namun Silvi masih merasa kesulitan untuk mengukur panjang gelombang yang dihasilkan. Aryo menyarankan untuk mengukur panjang gelombang dengan menggunakan suatu alat yang bernama pipa kundt, dimana panjang gelombang bunyi dapat diukur pada pipa kundt tersebut. Tetapi menurut Rian, jika sumber bunyi berupa garputala maka akan sulit jika dipasangkan pada pipa Kundt. Akhirnya Silvi berpendapat untuk menggunakan audiogenerator, amplifier, dan speaker. Sehingga dibuatlah rancangan percobaan pipa kundt sebagai berikut.



Gambar 6. Skema Percobaan Pipa Kundt

1. Berdasarkan wacana di atas, menurut pendapatmu apakah rancangan yang telah dibuat oleh Rian dan teman sekelompoknya sesuai untuk percobaan menentukan cepat rambat di udara? Jelaskan alasanmu!
.....
.....
.....
2. Jika Rian dan kelompoknya harus terlebih dahulu membuat pertanyaan penyelidikan, bagaimanakah pertanyaan-pertanyaan penyelidikan yang sesuai untuk percobaan menggunakan pipa kundt tersebut?
.....
.....
.....
3. Jika Rian dan teman kelompoknya ingin menghitung cepat rambat bunyi pada medium lain yaitu pada medium zat padat dan zat cair, tuliskan desain percobaan yang sesuai untuk mereka lakukan! Kamu boleh mencari ide dari internet atau referensi lainnya dan cantumkan sumber referensi yang kamu gunakan!
.....
.....
.....

18

Gambar 3.2 Contoh pengembangan indikator literasi sains pada buku ajar

3. Tahap Pengembangan Produk Awal

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pengembangan meliputi:

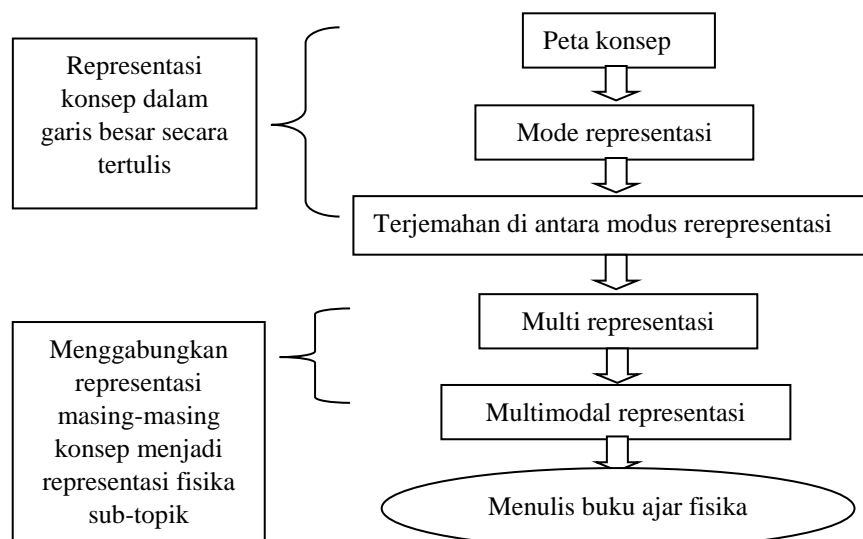
a. Pengembangan buku ajar menggunakan multimodus representasi

Tahap pengembangan buku ajar ini menggunakan metode yang diadaptasi dari metode *Representational Approach Learning to Write (RALW)* menurut Sinaga, dkk (2014) sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROrientasi PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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



Gambar 3.3 Bagan Metode *Representational Approach Learning to Write*

Pada gambar 3.3 metode *Representational Approach Learning to Write* (RALW) diawali dengan pembuatan deskripsi/*outline* materi ajar. Setelah itu, peneliti membuat peta konsep yang bertujuan untuk mengetahui kedalaman dan keluasan materi ajar. Pada tahap selanjutnya, peneliti menentukan modus representasi yang paling tepat untuk menjelaskan informasi atau konsep dalam buku ajar. Pemilihan modus representasi yang digunakan tergantung pada sifat dari informasi atau materi ajar yang diwakili. Pemilihan modus tidak hanya satu jenis dikarenakan salah satu modus yang tentunya memiliki keterbatasan dalam menjelaskan sebuah informasi/konsep dalam buku ajar. Kemudian materi ajar dibuat dalam bentuk multimodus representasi, yakni menjelaskan satu konsep dengan modus yang berbeda secara terintegrasi. Langkah selanjutnya adalah menyusun modus representasi menjadi sebuah uraian/wacana yang kohesif. Kemudian peneliti merancang kegiatan-kegiatan dalam buku ajar untuk melatih kemampuan literasi sains, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi, sehingga dihasilkan draft 1 buku ajar.

b. Uji kualitas

Uji kualitas dilakukan setelah draft awal buku ajar selesai disusun. Draft awal ini dinilai oleh pakar yang terdiri dari dosen dan guru. Instrumen yang digunakan pada proses validasi berupa angket kualitas buku ajar. Angket

kualitas buku ajar terdiri atas kategori sesuai dengan nilai 1 dan kategori tidak sesuai dengan nilai 0. Angket tersebut berjumlah 28 butir yang terbagi ke dalam tujuh komponen yaitu komponen penyajian, komponen kegrafikaan, kejelasan dan kebenaran konsep, modus representasi yang digunakan, keluasan dan kedalaman uraian pokok bahasan, aturan penulisan dan penggunaan tanda baca, dan komponen kegiatan siswa. Selain itu, pada angket ini dilengkapi dengan kolom saran dan komentar sehingga ahli bisa menuliskan masukan untuk peneliti dalam memperbaiki buku ajar yang telah dikembangkan. Selanjutnya dilakukan revisi produk agar mendapatkan hasil yang layak dan sesuai untuk digunakan.

c. Penyusunan instrumen tes kemampuan literasi sains

Tes kemampuan literasi sains dilakukan untuk memperoleh gambaran peningkatan kemampuan literasi sains siswa sebagai akibat dari penggunaan buku ajar pada tahap enam. Pada tahap ini dilakukan penyusunan tes kemampuan literasi sains. Kemudian soal tes ini melalui proses validasi konstruk terlebih dahulu oleh 3 orang dosen Pendidikan Fisika UPI.

d. Penyusunan angket penilaian keterampilan komunikasi dan lembar *peer assessment* keterampilan kolaborasi

Penyusunan instrumen angket penilaian keterampilan komunikasi dan lembar *peer assessment* keterampilan kolaborasi dilakukan agar dapat mengetahui profil keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi siswa setelah menggunakan buku ajar yang dikembangkan.

4. Tahap Uji Coba Tahap Awal

Pada tahap keempat ini, dilakukan uji coba tahap awal dalam skala terbatas meliputi uji keterpahaman wacana dan uji coba instrumen tes kemampuan literasi sains. Instrumen uji keterpahaman wacana ini digunakan untuk menilai wacana-wacana setiap sub pokok bahasan pada buku ajar yang dikembangkan. Instrumen uji keterpahaman wacana terdiri atas pertanyaan tentang ide pokok wacana dan keterangan pendukung ide pokok yang diberikan serta perintah untuk melingkari kata-kata yang tidak dikenali siswa dan perintah untuk menggaris bawahi kalimat yang tidak dipahami. Pada

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROrientasi PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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

tahap ini juga dilakukan uji coba instrumen tes kemampuan literasi sains kepada siswa yang telah memperoleh materi pembelajaran tentang bunyi dan cahaya, sehingga diperoleh data validasi empiris untuk soal tes kemampuan literasi sains.

5. Revisi Produk Utama

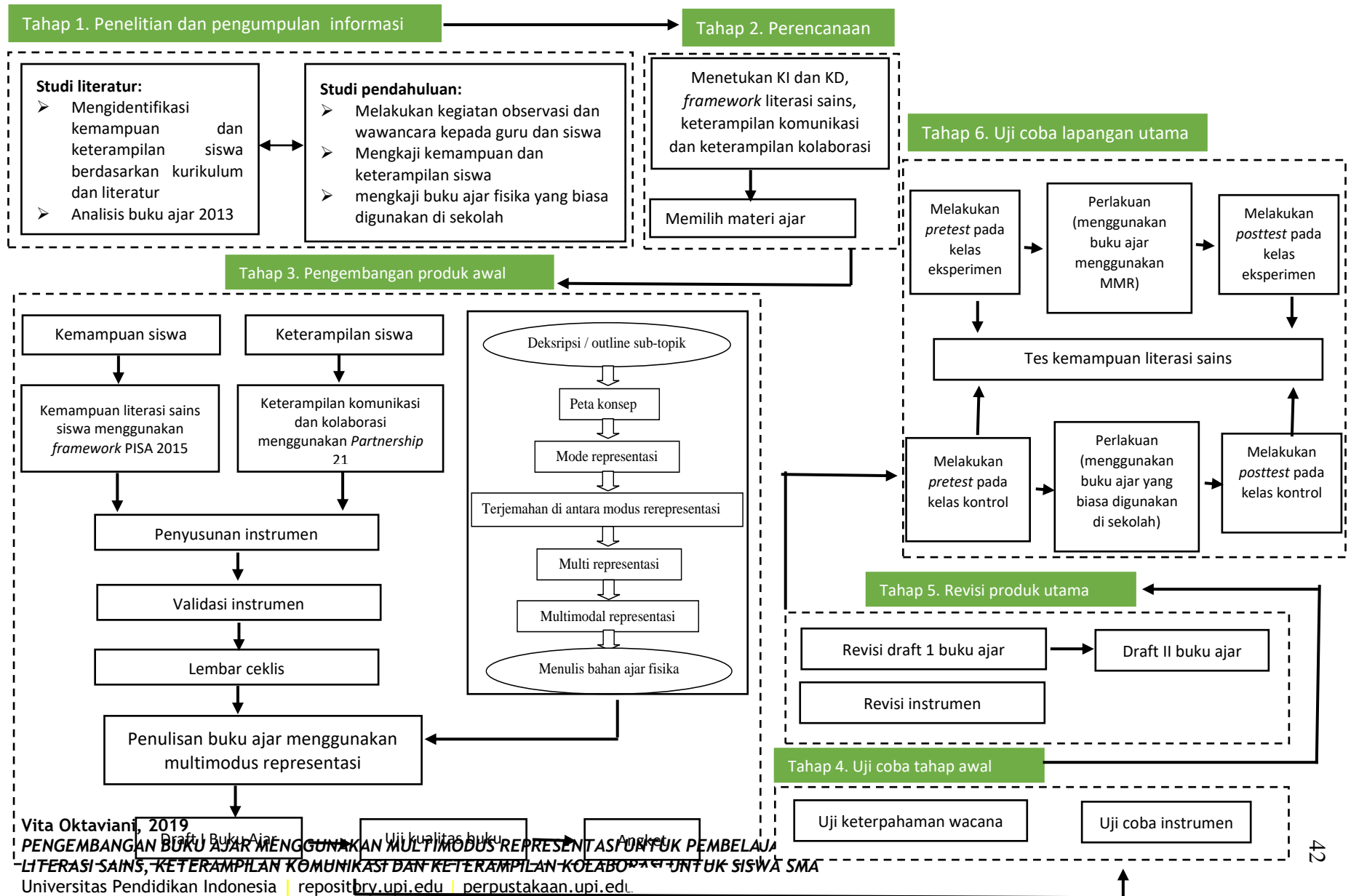
Revisi produk utama yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal draft 1 buku ajar yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba tahap awal. Perbaikan ini dilakukan setelah mendapat masukan dari uji keterpahaman wacana dan uji kualitas buku ajar sehingga diperoleh draft 2 buku ajar yang siap diujicoba lebih luas.

6. Uji coba lapangan utama

Uji coba lapangan utama dilakukan di salah satu SMA di kota Cimahi. Tahap ini dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan buku ajar dengan menggunakan multimodus representasi dengan siswa yang menggunakan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah, mendapat gambaran profil keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa yang buku ajar dengan menggunakan multimodus representasi, mengetahui keefektifan buku ajar dengan menggunakan multimodus representasi yang telah dikembangkan, serta respon siswa mengenai penggunaan buku ajar dengan menggunakan multimodus representasi dalam pembelajaran.

Penjelasan tahapan alur penelitian dan pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Gambar 3.4 Diagram alur penelitian



3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari instrumen tes dan non tes. Penjelasan mengenai instrumen yang digunakan disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Deskripsi Instrumen Penelitian

No.	Instrumen	Deskripsi	Target Assessment	Waktu
1	Angket kualitas buku ajar (lembar <i>checklist</i>)	Mengukur kualitas buku ajar berdasarkan beberapa kategori tertentu	Materi ajar dalam <i>draft</i> buku ajar	<i>Preliminary field testing</i>
2	Lembar uji keterpahaman wacana	Mengukur tingkat keterpahaman siswa terhadap buku ajar	Materi ajar dalam buku ajar	<i>Preliminary field testing</i>
3	Tes kemampuan literasi sains	Berupa tes uraian	Kemampuan literasi sains	<i>Main field testing</i>
4	Angket keterampilan komunikasi	Berupa angket dengan skala tertentu	Keterampilan komunikasi	<i>Main field testing</i>
5	Lembar <i>peer assessment</i> keterampilan kolaborasi	Berupa angket dengan skala tertentu	Keterampilan kolaborasi	<i>Main field testing</i>
6	Angket respon siswa	Berupa angket dengan skala tertentu	Presepsi siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan	<i>Main field testing</i>

3.6 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

a. Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini yaitu tes kemampuan literasi sains diawali dengan pembuatan kisi-kisi berdasarkan indikator kemampuan literasi sains. Nilai *N-Gain* kemampuan literasi sains diperoleh melalui langkah-langkah berikut.

1) Memberikan skor

Pemberian skor pada tes kemampuan literasi sains yang berupa uraian ini menggunakan rubrik penilaian tes kemampuan literasi sains.

2) Menghitung Rata-Rata Skor *Pretest* dan *Posttest*

Untuk menghitung nilai rata-rata skor *pretest* dan *posttest* maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (3.1)$$

Keterangan:

\bar{x} = nilai rata-rata skor *pretest* atau *posttest*

x = skor *pretest* atau *posttest* setiap siswa

N = jumlah siswa

3) Menghitung Nilai Rata-Rata *Gain* yang Dinormalisasi

Setelah mengetahui skor siswa pada *pretest* maupun *posttest* maka kedua data tersebut dapat digunakan untuk menentukan rerata skor *gain* yang dinormalisasi. Nilai rerata skor *gain* yang dinormalisasi dapat dihitung menggunakan rumus berdasarkan Hake sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{S_{m\ ideal} - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.2)$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = Rata-rata *gain* yang dinormalisasi

$\langle S_{post} \rangle$ = Skor rata-rata tes akhir yang diperoleh siswa

$\langle S_{pre} \rangle$ = Skor rata-rata tes awal yang diperoleh siswa

$S_{m\ ideal}$ = Skor maksimum ideal

Setelah mengetahui nilai rerata skor *gain* yang dinormalisasi maka dapat diinterpretasikan untuk menyatakan kategori peningkatan kemampuan literasi sains siswa. Berdasarkan Hake (1999) klasifikasi nilai *gain* yang dinormalisasi ditunjukkan oleh Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori *Gain* yang Dinormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

b. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes pada penelitian ini terdiri dari angket keterampilan komunikasi, lembar *peer assessment* keterampilan kolaborasi, kelayakan buku ajar meliputi uji keterpahaman wacana dan uji kualitas serta angket respon siswa buku ajar multimodus representasi yang dikembangkan.

1) Analisis Instrumen Keterampilan Komunikasi

Instrumen keterampilan komunikasi yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket yang dinilai menggunakan rubrik. Tujuan penggunaan rubrik yaitu untuk mendeskripsikan dan menganalisis keterampilan komunikasi siswa dalam bentuk komunikasi tulisan dalam pengerjaan tugas kelompok selama empat tugas yang tersedia pada buku ajar. Instrumen ini didasarkan pada indikator keterampilan komunikasi menurut *Partnersip 21*. Rubrik keterampilan komunikasi merupakan rubrik skala bertingkat 1- 4.

Berikut contoh rubrik keterampilan komunikasi dengan indikatornya menggunakan berbagai bentuk komunikasi tulisan dalam berbagai konteks dan bentuk disajikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Rubrik Keterampilan Komunikasi

Indikator	4	3	2	1
Menuliskan informasi yang jelas dan dapat dimengerti	Menulis informasi yang jelas dan dapat dimengerti	Menulis informasi yang jelas tapi kurang dapat dimengerti	Menulis informasi yang kurang jelas dan dapat dimengerti	Menulis informasi yang kurang jelas dan tidak dapat dimengerti

2) Analisis Instrumen Keterampilan Kolaborasi

Bentuk Instrumen keterampilan kolaborasi yang digunakan adalah *peer assesment* dimana setiap anggota kelompok memberikan penilaian terhadap anggota kelompok lainnya. Keterampilan kolaborasi ini menitikberatkan pada kemampuan siswa dalam menunjukkan keterampilan untuk bekerja secara efektif dan sistematis dalam sebuah kelompok yang beragam dan menghargai kontribusi

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROERIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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

setiap anggota kelompok. Lembar *peer assessment* dinilai menggunakan rubrik dengan skala bertingkat 1-4. Berikut contoh rubrik keterampilan kolaborasi disajikan dalam Tabel 3.5

Tabel 3.5 Rubrik Keterampilan Kolaborasi

Indikator	4	3	2	1
Menunjukkan keterampilan untuk bekerja secara efektif dan sistematis dalam sebuah tim yang beragam	Secara efektif dan sistematis memberikan kontribusi berupa pikiran, ide, atau pendapat yang relevan dengan permasalahan.	Secara efektif memberikan kontribusi berupa pikiran, ide, atau pendapat yang relevan dengan permasalahan tapi tidak secara sistematis	Memberikan kontribusi berupa pikiran, ide, atau pendapat tapi kurang relevan dengan permasalahan	Memberikan kontribusi berupa pikiran, ide, atau pendapat tapi tidak relevan dengan permasalahan.

3) Analisis Kelayakan Buku Ajar

Analisis kelayakan meliputi dua kegiatan berikut ini, yaitu uji keterpahaman wacana dan uji kualitas buku ajar.

a. Uji Keterpahaman Wacana

Uji keterpahaman wacana dilakukan dengan menggunakan pertanyaan yang terdiri atas empat bagian, yaitu ide pokok wacana, keterangan dari wacana yang mendukung ide pokok, kata yang belum dikenali atau tidak dimengerti dan kalimat yang sulit dipahami (Sinaga, dkk, 2014). Uji keterpahaman wacana ini dilakukan untuk mengevaluasi apakah wacana-wacana yang terdapat dalam buku ajar menggunakan multimodus representasi yang dikembangkan sudah menggunakan bahasa yang dapat dimengerti oleh siswa atau belum. Hasil uji dinilai menggunakan rubrik untuk memperoleh skor. Data yang diperoleh dari hasil penskoran kemudian diubah menjadi persentase. Persentase diinterpretasikan dengan klasifikasi berdasarkan kategori keterpahaman menurut Rankin dan Culhane (1969) yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Interpretasi Keterpahaman Materi Ajar

Persentase (%)	Kategori
$0 < X \leq 40$	Rendah (kategori sulit)

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROrientasi PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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

$40 < X \leq 60$	Sedang (kategori instruksional)
$X > 60$	Tinggi (kategori mandiri)

(Rankin dan Culhane, 1969)

b. Uji Kualitas

Uji kualitas dilakukan menggunakan angket kualitas. Komponen-komponen dalam angket kualitas ini terdiri dari komponen penyajian, komponen kegrafikaan, kejelasan dan kebenaran konsep, modus representasi yang digunakan, keluasan dan kedalaman uraian pokok bahasan, aturan penulisan dan penggunaan tanda baca, dan komponen kegiatan siswa. Uji kualitas buku ajar yang dilakukan menggunakan angket uji kualitas yang diadaptasi dari instrumen penilaian kualitas buku ajar dalam Sinaga, dkk (2014). Uji kualitas buku ajar yang dilakukan yaitu dengan menggunakan angket kepada 10 guru fisika dan 3 dosen ahli sebagai validator untuk melakukan validasi kualitas buku ajar.

Kategori persentase hasil uji kualitas buku ajar oleh guru dan ahli diinterpretasikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Persentase Hasil Uji Kualitas Buku Ajar

Persentase kualitas (%)	Kategori
$0 < x \leq 20$	Tidak layak
$20 < x \leq 40$	Kurang layak
$40 < x \leq 60$	Cukup layak
$60 < x \leq 80$	Layak
$80 < x \leq 100$	Sangat Layak

(diadaptasi dari Arikunto, 2011)

4) Analisis Data Persepsi Siswa

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap buku ajar menggunakan multimodus representasi yang dikembangkan. Penyusunan angket persepsi siswa yang akan digunakan pada penelitian ini ditinjau dari beberapa aspek, yaitu kompetensi kemampuan literasi sains, kompetensi keterampilan komunikasi, kompetensi keterampilan kolaborasi, penyajian buku ajar, penulisan tata bahasa, multimodus representasi, dan motivasi belajar. Instrumen yang digunakan berupa angket.

Data respon siswa kemudian dianalisis dengan menggunakan skala likert dengan skala empat (sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju).

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROrientasi PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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

Menurut Sugiyono (2014) angket tanggapan siswa dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%tanggapan = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh pada tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk setiap item}} \times 100\%$$

Kategori persentase tanggapan guru dan siswa terhadap buku ajar dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kategori Persentase Tanggapan Siswa terhadap Buku Ajar

Tanggapan	Skor
$25\% < r \leq 43,75\%$	Sangat Tidak Setuju
$43,75\% < r \leq 62,50\%$	Tidak Setuju
$62,50\% < r \leq 81,25\%$	Setuju
$\geq 81,25\%$	Sangat Setuju

(dimodifikasi dari Sugiyono, 2014)

c. Analisis Kefektifan

Keefektifan buku ajar menggunakan multimodus representasi dianalisis menggunakan data *gain* kemampuan literasi sains siswa yang diperoleh. Uji keefektifan ini dilakukan melalui dua langkah pengujian yaitu uji statistik dan uji ukuran dampak, hal ini dikarenakan sampel penelitian yang digunakan merupakan sampel kecil (APA, 2000).

1) Uji Statistik

a) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh terdistribusi normal ataupun tidak. Melalui uji normalitas peneliti dapat mengetahui apakah sampel yang diambil telah mewakili populasi penelitian. Hipotesis yang akan diuji dalam uji normalitas adalah:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Kategori pengambilan keputusannya yaitu:

- i). Jika nilai signifikansi (sign.) < 0.05 , maka H_0 ditolak, dengan kata lain data tidak terdistribusi normal
- ii). Jika nilai signifikansi (sign.) > 0.05 , maka data H_0 diterima, dengan kata lain data terdistribusi normal.

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilks* melalui program IBM SPSS 24 dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0.05$). Berdasarkan uji normalitas didapatkan data bahwa signifikansi (sign.) data kelas eksperimen (0.631) > 0.05 , maka H_0 diterima dengan kata lain data kelas eksperimen terdistribusi normal sedangkan nilai signifikansi (sign.) data kelas kontrol (0.028) < 0.05 , maka H_0 ditolak dengan kata lain data kelas kontrol terdistribusi tidak normal. Data salah satu kelas tidak normal maka tidak dilakukan uji homogenitas.

b) Uji Hipotesis

Uji normalitas yang sebelumnya dilakukan digunakan sebagai prasyarat penggunaan non parametrik yang akan digunakan untuk uji hipotesis.

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains

yang signifikan antara siswa yang menggunakan buku ajar menggunakan multimodus representasi dengan siswa yang menggunakan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains yang signifikan antara siswa yang menggunakan buku ajar menggunakan multimodus representasi dengan siswa yang menggunakan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah.

Berdasarkan uji normalitas didapatkan fakta bahwa data salah satu kelas tidak normal, sehingga uji statistik yang digunakan adalah uji statistik non-parametrik. Uji statistik non-parametrik yang digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney U Test* (Sugiyono, 2015). Untuk jumlah sampel lebih dari 20 siswa, maka nilai U dihitung dengan rumus:

$$z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u} \quad (3.3)$$

$$\mu_u = \frac{n_1 n_2}{2} \quad (3.4)$$

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}} \quad (3.5)$$

Keterangan:

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

Kategori pengambilan keputusannya yaitu:

i). Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak.

ii). Jika $Z_{hitung} < Z_{tabel}$, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima.

2) Uji *effect size*

Penentuan keefektifan buku ajar dilakukan dengan mengukur *effect size* (ukuran dampak). Dalam lingkungan pendidikan, ukuran dampak adalah salah satu cara untuk mengukur efektivitas intervensi tertentu. Ukuran dampak dihitung dengan mengambil perbedaan dua nilai rata-rata dan kemudian membagi angka ini dengan standar deviasi nilai siswa. Persamaan yang digunakan untuk menghitung d Cohen (1994) yaitu:

$$d = \frac{|M_E - M_K|}{SD_{pool}} \quad (3.6)$$

$$SD_{pool} = \sqrt{\frac{SD_E^2 + SD_K^2}{2}} \quad (3.7)$$

Keterangan:

d = *effect size*

n_E = jumlah siswa kelas eksperimen

n_K = jumlah siswa kelas kontrol

M_E = nilai rata-rata kelas eksperimen

M_C = nilai rata-rata kelas kontrol

SD_{pool} = standar deviasi untuk kedua kelas partisipan

SD_E = standar deviasi kelas eksperimen

SD_K = standar deviasi kelas kontrol

Nilai koefisien ukuran dampak dapat diinterpretasikan dengan menggunakan kategori Cohen yang tercantum pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Interpretasi Ukuran Dampak

Vita Oktaviani, 2019

PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BEROERIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS, KETERAMPILAN KOMUNIKASI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI UNTUK SISWA SMA

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

Effect Size (<i>d</i>)	Keterangan
$d < 0,1$	Tidak berpengaruh (<i>negligible effect</i>)
$0,1 < d \leq 0,4$	Kecil (<i>small effect</i>)
$0,4 < d \leq 0,8$	Sedang (<i>medium effect</i>)
$d > 0,8$	Besar (<i>large effect</i>)

(Cohen, 1994)