

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *ebook* yang dikembangkan dengan multi representasi sehingga metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Dalam dunia pendidikan, *R&D* merupakan model pengembangan yang digunakan untuk membuat desain prosedur dan produk baru yang kemudian secara sistematis diujikan di lapangan, dievaluasi dan diperbaiki hingga ditemukan kriteria khusus yang efektif, berkualitas dan mirip dengan standar yang ada (Borg, Gall, 2003). Terdapat 10 tahap dalam metode *R&D* yang dirumuskan oleh Dick. W (1993). Tahapan tersebut meliputi; 1) penelitian dan pengumpulan informasi, 2) perencanaan, 3) pengembangan produk awal, 4) uji coba lapangan tahap awal, 5) revisi terhadap produk utama, 6) uji coba lapangan utama, 7) revisi terhadap produk operasional, 8) uji lapangan operasional, 9) revisi terhadap produk akhir, 10) diseminasi dan implementasi.

R&D yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan tujuh tahapan dari *R&D* yang telah disebutkan diatas. Hal tersebut dilakukan dengan pertimbangan waktu penelitian dan kemampuan peneliti. Sehingga tahapan yang dilaksanakan meliputi;

- 1) Penelitian dan pengumpulan informasi: kegiatan yang dilakukan berupa studi lapangan dan studi literatur.
- 2) Perencanaan meliputi kegiatan menentukan kerangka acuan penelitian dengan menganalisis kurikulum, memilih materi, dan membuat instrumen penelitian.
- 3) Pengembangan produk awal terdiri dari dua langkah; pertama, membuat draft buku dengan model penulisan materi ajar yang dikembangkan oleh Sinaga, Suhandi dan Liliyasi (2014). Kedua, melakukan konversi draft buku menjadi *ebook* melalui *app builder* pada situs web *Build Fire*.
- 4) Uji coba lapangan tahap awal berupa uji coba terbatas yang di dalamnya terdiri dari (1) uji kualitas *ebook*; dilakukan penilaian *ebook* oleh ahli

materi, ahli media dan praktisi pembelajaran (guru). (2) Uji keterampilan berupa uji ide pokok wacana.

- 5) Revisi terhadap produk (*ebook*) yaitu melakukan perbaikan terhadap produk yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba terbatas.
- 6) Uji coba lapangan utama, berupa kegiatan implementasi produk. Pada tahap ini diketahui keefektifan penggunaan *ebook* yang menggunakan multi representasi dalam melatih keterampilan pemecahan masalah. Keefektifan diketahui melalui uji hipotesis dan perhitungan harga *effect size*.
- 7) Revisi terhadap produk operasional, setelah melakukan uji coba lapangan. Diperoleh kekurangan pada *ebook* terkait aspek media pada *ebook*. Sehingga dilakukan revisi produk untuk kedua kalinya.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

3.2.1 Populasi

Sugiyono (2011: 80) menjelaskan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Definisi tersebut menjadi dasar dalam menentukan populasi yang akan diteliti. Penentuan populasi diperlukan untuk proses uji coba lapangan berupa proses implementasi produk yang dikembangkan. Karena produk yang dibuat merupakan *ebook* Fisika untuk siswa SMA, sehingga ditentukan bahwa populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X pada salah satu SMA. Sekolah yang dijadikan tempat penelitian adalah salah satu SMA di Kota Tangerang dengan pertimbangan lokasi kota merupakan kota domisili peneliti.

3.2.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang ingin diteliti oleh peneliti (Sugiyono, 2011: 80). Dari populasi penelitian, diambil *sample* berupa dua kelas yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Alasan penggunaan *purposive sampling* karena dalam penelitian ini diperlukan kelas yang mayoritas siswanya menggunakan ponsel seluler berbasis Android. Salah satu dari dua kelas tadi digunakan sebagai kelas

eksperimen dan kelas yang lain sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan *sample* yang menggunakan *ebook* dengan multi representasi pada proses pembelajaran fisika pada materi yang bersangkutan. Sedangkan kelas kontrol melakukan pembelajaran menggunakan buku ajar yang biasa digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel merupakan sesuatu yang menjadi objek pengamatan penelitian, sering juga disebut sebagai faktor yang berperan dalam penelitian atau gejala yang akan diteliti. Dalam sebuah penelitian terdapat setidaknya dua variabel yang diteliti. Terdapat dua variabel pada penelitian ini yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat berupa keterampilan pemecahan masalah pada aspek analitik dan interaktif sedangkan variabel bebas berupa pembelajaran fisika dengan *ebook* yang menggunakan multi representasi.

3.4 Definisi Operasional

Untuk menghindari adanya penafsiran yang berbeda terhadap beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka istilah-istilah tersebut didefinisikan secara operasional sebagai berikut:

3.4.1 Kualitas *Ebook*

Kualitas *ebook* yang dimaksud adalah kelayakan *ebook* untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran. Kelayakan *ebook* diketahui melalui dua langkah. Yang pertama dengan melakukan validasi ahli untuk mengetahui kualitas *ebook*. Validasi dilakukan oleh ahli teori, ahli media, dan praktisi pembelajaran (guru). Yang kedua, kelayakan buku diketahui melalui uji keterampilan berupa uji pokok paragraf pada siswa.

3.4.2 Keterampilan Pemecahan Masalah Analitik dan Interaktif

Keterampilan pemecahan masalah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keterampilan siswa untuk menggunakan pengetahuan dan konsep yang telah dipelajari dalam menyelesaikan permasalahan soal fisika. Keterampilan pemecahan masalah dinilai dengan menggunakan tes uraian studi kasus *real world problem* sesuai karakteristik masalah baik analitik maupun interaktif. Tes dilakukan sebelum dan setelah proses pembelajaran dengan menggunakan *ebook* yang dikembangkan. Peningkatan keterampilan

pemecahan masalah yang dimiliki oleh siswa diketahui melalui perhitungan gain dinormalisasi (*N-gain*) dengan interpretasi berdasarkan kriteria yang telah dikembangkan oleh Hake (1998).

3.4.3 Keefektifan *Ebook*

Dalam penelitian ini keefektifan *ebook* merupakan keberhasilan *ebook* yang menggunakan multi representasi dalam melatih keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif. Keefektifan *ebook* dilihat melalui dua hal. Pertama, melalui Uji Statistik yaitu pengujian hipotesis tentang perbandingan pengaruh *ebook* yang menggunakan multi representasi dengan *ebook* tradisional yang diterbitkan oleh pemerintah atau biasa disebut dengan Buku Sekolah Elektronik (BSE) terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa pada aspek analitik dan interaktif. Kedua, keefektifan secara operasional diukur dengan menghitung ukuran dampak. *Ebook* dikatakan efektif apabila hasil uji hipotesis (uji t) menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan pada pembelajaran yang menggunakan *ebook* dan uji dampak menunjukkan kriteria sedang atau tinggi.

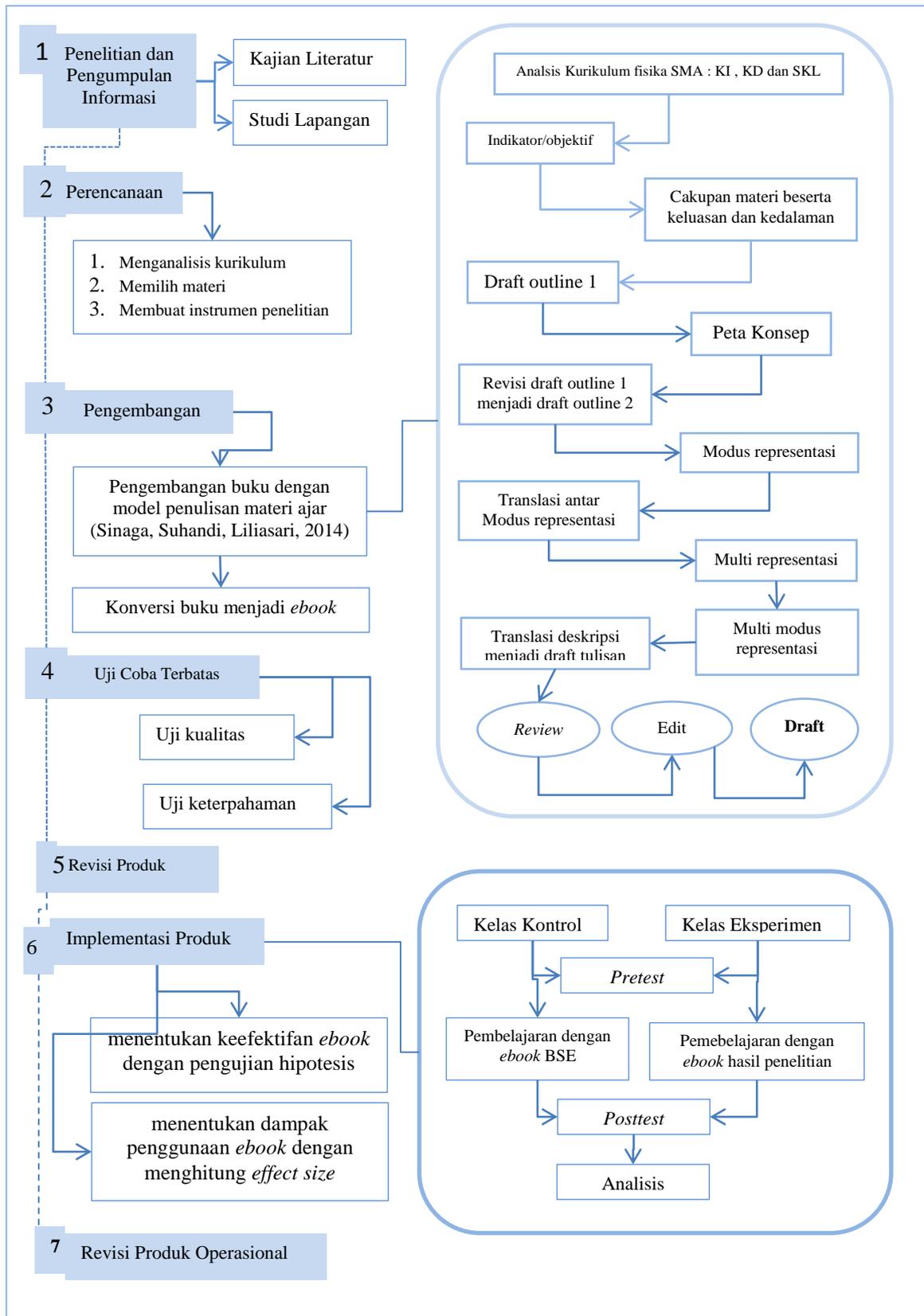
3.4.4 Respon Siswa terhadap *Ebook*

Siswa merupakan pengguna *ebook* dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap *ebook* yang telah dibuat. Tanggapan atau respon tersebut membantu untuk mengetahui apakah *ebook* yang dikembangkan sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Respon diketahui melalui kuesioner dengan menggunakan skala likert dan dianalisa secara kualitatif.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian disusun berdasarkan tahapan R&D yang dipilih sebagai metode penelitian. Terdapat tujuh tahapan yang meliputi; 1) penelitian dan pengumpulan informasi, 2) perencanaan, 3) pengembangan produk awal, 4) uji coba lapangan tahap awal, 5) revisi terhadap produk utama, 6) uji coba lapangan utama, dan 7) Revisi produk operasional.

Ketujuh tahapan R&D yang merupakan langkah-langkah prosedur penelitian ini, secara keseluruhan digambarkan oleh bagan prosedur penelitian pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian

Adapun uraian penjelasan tahapan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1) Tahap Penelitian dan pengumpulan informasi awal

Pada tahap 1 penelitian ini dilakukan dua kegiatan yaitu kajian literatur dan studi lapangan.

1) Kajian literatur bertujuan untuk memperoleh teori yang sesuai dengan permasalahan yang dikaji diantaranya: a) Mengidentifikasi kemampuan yang harus dimiliki siswa berdasarkan kurikulum dan literatur, dalam hal ini keterampilan pemecahan masalah dan b) Melakukan analisis tentang bahan ajar di sekolah.

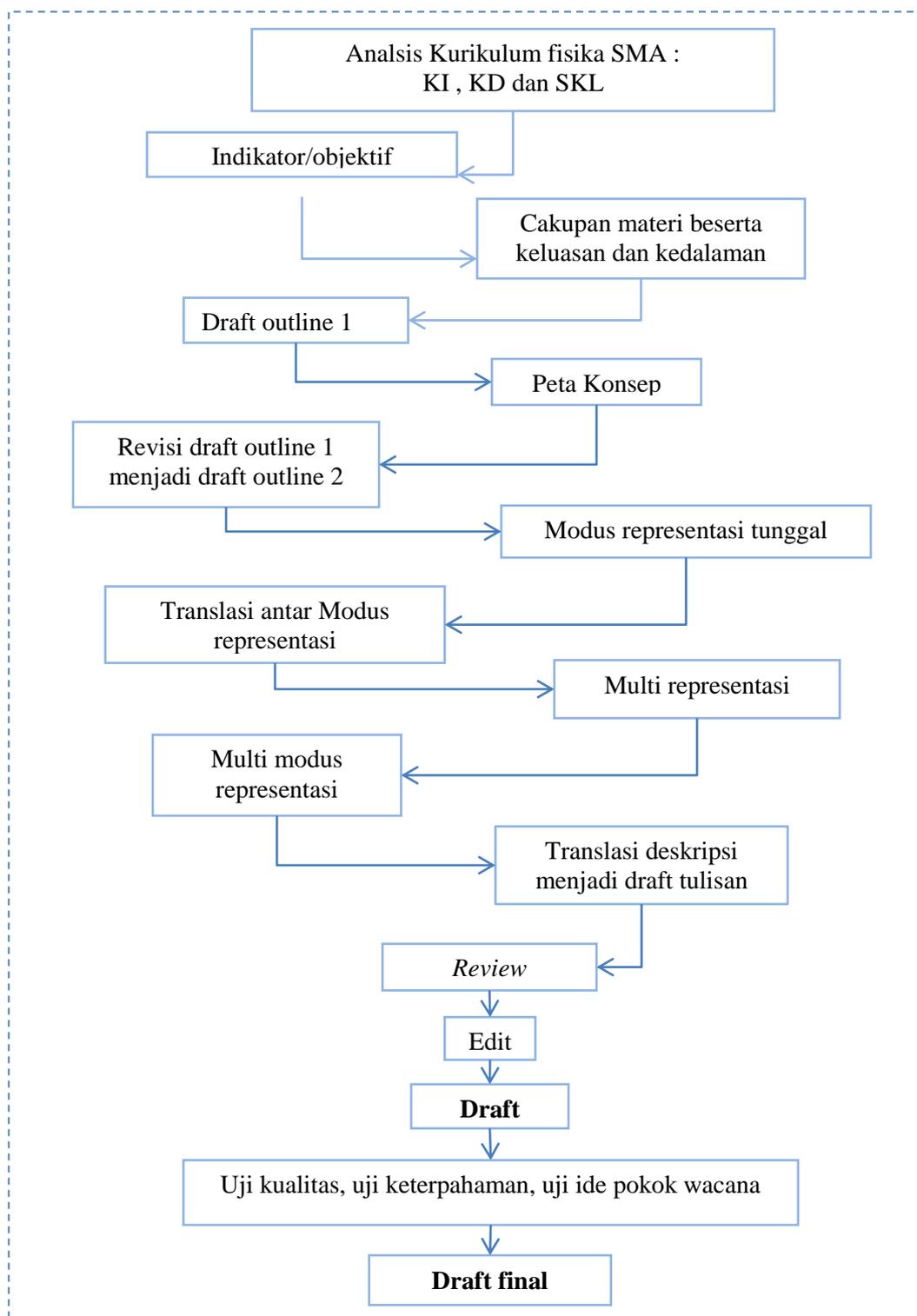
2) Melakukan studi lapangan ke salah satu sekolah tingkat SMA (Sekolah Menengah Atas) untuk menggali informasi terkait pembelajaran fisika, kemampuan siswa, dan perangkat pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran. Adapun kegiatan yang dilakukan yaitu: a) Melakukan observasi dan wawancara dengan guru dan siswa, b) Mengkaji perangkat pembelajaran yang digunakan, c) Mengkaji keterampilan pemecahan masalah siswa, d) mengkaji bahan ajar yang beredar di lapangan.

2) Tahap Perencanaan

- Menganalisis kurikulum, melalui pemilihan kompetensi dasar dan indikator yang akan dicapai pada penelitian ini. Pada tahap ini juga ditentukan *framework* keterampilan pemecahan masalah yang digunakan. *Framework* yang digunakan mengadaptasi proses pemecahan masalah pada PISA tahun 2003 untuk pemecahan masalah analitik dan PISA tahun 2012 untuk pemecahan masalah interaktif.
- Melakukan pemilihan materi pengembangan *ebook*. Berdasarkan hasil observasi ditentukan materi yang dipilih adalah materi yang dianggap paling sulit oleh siswa kelas X yaitu, materi gerak melingkar.
- Melakukan penyusunan instrumen penelitian yaitu (1) tes keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif, (2)

instrumen validasi buku, (3) instrumen uji keterpahaman dan (4) angket respon siswa.

3) Tahap Pengembangan



Gambar 3.2 Tahapan Model Menulis Materi Ajar (Sinaga, 2014)

- Melakukan pengembangan *ebook* dengan menggunakan model penulisan materi ajar menurut Sinaga, Suhandi, dan Liliarsari (2014) yang disajikan pada gambar 3.2. Adapun tahapan pengembangan model bahan ajar yang dimaksud meliputi langkah-langkah diantaranya;
 - ✓ **Menganalisis Kurikulum Fisika SMA**

Hal yang pertama dilakukan dalam proses pengembangan bahan ajar adalah mempelajari kurikulumnya. Komponen dari kurikulum yang harus dipelajari meliputi: kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan standar kompetensi lulusan (SKL). Kompetensi-kompetensi tersebut merupakan kompetensi minimal yang harus dimiliki atau dikuasai oleh siswa. Setelah mengetahui kompetensi minimal, barulah bisa dirumuskan kompetensi tambahan apa yang akan dilatihkan. Contohnya pada penelitian ini kompetensi tambahan yang ingin dilatihkan adalah keterampilan pemecahan analitik dan interaktif.
 - ✓ **Membuat tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan selain berkaitan dengan hal-hal yang ingin dicapai dalam penggunaan bahan ajar yang dibuat. Selain membantu siswa mencapai kompetensi minimalnya, kompetensi lain yang ingin dilatihkan juga dapat dijadikan tujuan penulisan. Setelah mengetahui kompetensi yang menjadi tujuan penulisan, kegiatan selanjutnya adalah menjabarkan tujuan penulisan dalam bentuk indikator tujuan yang dimaksud.
 - ✓ **Menentukan cakupan materi**

Berdasarkan hasil analisis kurikulum dan tujuan penulisan yang telah dirumuskan selanjutnya penulis harus memilih dan memilah materi atau konten agar sesuai kedalam dan keluasannya sesuai dengan tuntutan kurikulum. Hasil tahap ini ialah daftar pokok bahasan dan sub pokok bahasan yang dinilai seharusnya tercakup dalam kurikulum.
 - ✓ **Membuat draft outline**

Daftar pokok dan sub pokok bahasan yang dinilai harus tercakup dalam KD selanjutnya dibuat menjadi outline berupa urutan pembahasan dalam tulisan materi ajar

✓ Membuat peta konsep

Peta konsep bertujuan untuk membantu penulis mempertimbangkan *outline* /rencana (*planning*) materi yang telah dibuatnya. Pertimbangan yang dimaksud adalah pertimbangan mengenai perubahan urutan materi, kedalaman dan keluasannya materi berdasarkan peta konsep yang telah dibuat. Adapun langkah-langkah dalam membuat peta konsep menurut Sinaga (2014) adalah sebagai berikut:

- Mendaftarkan konsep-konsep kunci atau konsep utama. Mahasiswa menuliskan daftar konsep konsep kunci yang tercakup dalam deskripsi pokok atau sub pokok bahasan yang telah dibuatnya
- Menyusun konsep-konsep. Konsep-konsep yang sudah didaftarkan selanjutnya disusun secara hirarkis, pada bagian atas adalah konsep kunci selanjutnya konsep umum (*general concept*), konsep sub ordinat (*less general concept*), sampai akhirnya memberikan contoh dari tiap konsep spesifik. Hirarki penyusunan konsep ini harus dari umum ke khusus.
- Melingkari konsep konsep. Mahasiswa melingkari konsep konsep yang sudah dalam keadaan terurut secara hirarkis. Mereka dapat menambahkan konsep konsep untuk menjelaskan atau mengembangkan ide-ide yang mereka miliki.
- Membuat hubungan antar konsep-konsep. Menghubungkan dua konsep dengan *linking lines* dan menuliskan kata atau kata-kata penghubung yang mendefinisikan hubungan antara dua konsep tersebut

- Menambahkan contoh-contoh. Menuliskan contoh dibawahnya dari setiap konsep yang bersesuaian lalu tarik garis dari konsep ke contoh tersebut.
- Merevisi peta konsep dengan menambahkan konsep-konsep yang masih belum tercantum, menghapus yang tidak diperlukan atau memilih yang lebih baik
- ✓ Membuat outline yang sudah direvisi
Peta konsep yang telah dibuat menjadi dasar untuk merevisi outline pertama menjadi outline final yang sudah terurut dari umum ke khusus atau dari khusus ke umum. Sehingga diperoleh outline final yang akan dijadikan acuan dalam urutan penulisan materi ajar.
- ✓ Membuat representasi Konsep
Pemilihan jenis modus representasi sangat ditentukan oleh informasi apa yang akan disampaikan pada pembaca. Langkah awal setelah mendapatkan konsep yang akan dijelaskan adalah menuliskan semua jenis modus yang dapat digunakan untuk mewakili konsep tersebut. Untuk memperkaya daftar jenis modus representasi yang mungkin digunakan, penulis dapat melihat referensi lain dari buku teks maupun internet,.
- ✓ Membuat Multi Representasi
Multi representasi yang dimaksud adalah penggunaan beberapa modus representasi untuk menjelaskan sebuah konsep.
- ✓ Translasi antar modus representasi
Translasi antar jenis modus representasi konsep ialah menterjemahkan atau mengubah suatu jenis modus representasi ke jenis modus representasi yang lain. Proses translasi modus representasi asal ke jenis modus representasi baru/sasaran pada umumnya perlu perantara yang disebut modus representasi transisi.
- ✓ Multimodus Representasi

Multi modus representasi ialah menggabungkan dua atau lebih modus representasi, contohnya representasi verbal dalam bentuk teks dengan salah satu atau lebih jenis-jenis visualisasi (Ainsworth, 1999). Pada penelitian ini multi modus representasi ialah menjelaskan suatu topik atau sub pokok bahasan dengan cara mengintegrasikan modus representasi verbal (teks/narasi) dengan satu atau lebih modus representasi visual, sehingga dihasilkan uraian tertulis yang kohesif.

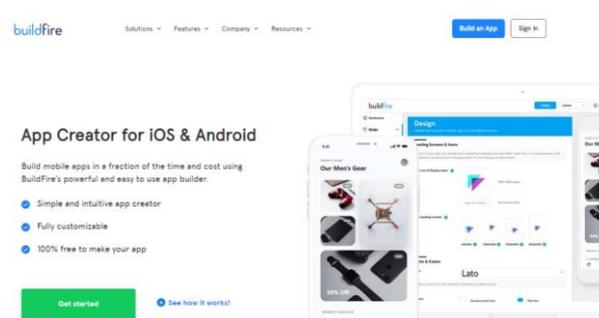
- ✓ Menulis draft materi ajar
Setelah dipilih konsep konsep mana saja yang akan dijelaskan dengan menggunakan multiple representasi, langkah berikutnya mencoba menulis materi ajar sesuai dengan outline yang telah disempurnakan.
- ✓ Melakukan reviu
Draft tulisan materi ajar yang telah dihasilkan, selanjutnya direviu. Proses reviu mula mula dilakukan sendiri oleh penulis. Menurut Sinaga (2014), hal yang harus diperhatikan pada proses reviu ialah 1) apakah draft tulisan sudah sesuai dengan outline atau apakah hirarkinya sudah baik 2) apakah masih ada konsep konsep yang salah penjelasannya atau miskonsepsi 3) apakah tiap konsep direpresentasikan dengan baik dan benar sehingga memudahkan audien untuk memahaminya, apakah modus visual dan verbal sudah kohesif 4) apakah isinya kontekstual 5) apakah kalimat kalimat yang ditulis sudah memnuhi kaidah tatatulis yang benar. Setiap kesalahan atau hal hal yang kurang tepat diberi tanda untuk kemudian diperbaiki Proses reviu juga bisa dilakukan oleh teman sejawat (peer reviu) dan reviu dari *expert*.
- ✓ Melakukan Pengeditan
Hasil reviu selanjutnya dijadikan dasar oleh penulis untuk melakukan pengeditan draft tulisan.
- ✓ Draft ke 2. Hasil pengeditan dari berbagai hal itulah akhirnya menjadi draft tulisan materi ajar final.

✓ Melakukan uji keterbacaan atau uji ide pokok wacana dan uji kualitas tulisan materi ajar.

✓ Draft Final.

Berdasarkan data yang diperoleh dari uji keterbacaan dan uji kualitas, dilakukan perbaikan pada draft tulisan dengan mengacu pada masukan yang diperoleh. Hasil perbaikan tersebut merupakan draft tulisan materi ajar final.

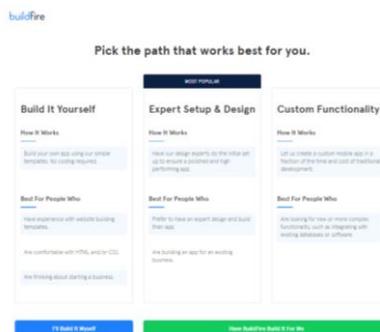
- Mengubah buku ke dalam bentuk *ebook* dengan menggunakan layanan pembuat aplikasi pada web *Build Fire* untuk membuat format buku dengan modus representasi yang lebih beragam dan dapat melatih proses pemecahan masalah analitik maupun interaktif. Adapun tahapan penggunaan situs *Buildfire* untuk membuat aplikasi adalah sebagai berikut.
 - ✓ Membuat akun di <https://buildfire.com/> dengan memilih menu “*Build App*”. Tampilan halaman awal situs *Buildfire* ditunjukkan oleh gambar 3.3.



Gambar 3.3 Halaman Depan Situs *Buildfire*

- ✓ Setelah memilih menu “*Build App*”, akan ditampilkan pilihan layanan dalam membuat aplikasi seperti yang disajikan pada gambar 3.3. Pengguna dapat memilih pilihan layanan dari 3 layanan yang tersedia, diantaranya:
 - “*Built It Yourself*” untuk membuat aplikasi dari *template* dasar, tanpa perlu melakukan pengkodean.
 - “*Expert Setup & Design*” untuk meminta tim *Buildfire* membuat *template* khusus bagi aplikasi yang akan dibuat.

- “*Custom Functionality*” untuk meminta tim *Buildfire* membuat aplikasi dengan fungsi khusus sesuai keinginan. Pilihan tersebut tersaji pada gambar 3.4



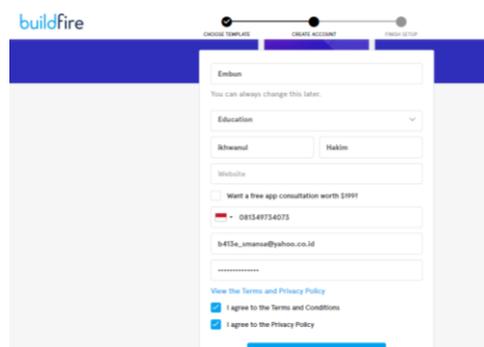
Gambar 3.4 Pilihan Layanan Pembuat Aplikasi di *Buildfire*

- ✓ Langkah selanjutnya adalah memilih salah satu template yang tersedia seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5. Dalam penelitian ini, dipilih kategori “*Education*” untuk membuat aplikasi pembelajaran. Klik “*Start with this template*” untuk memutuskan pilihan *template* yang akan digunakan.



Gambar 3.5 Screenshoot Pilihan *Template*

- ✓ Memasukan rincian informasi pengguna untuk mendaftarkan diri pada halaman situs yang ditunjukkan pada gambar 3.6. Kemudian klik “*Get Started*” untuk menuju langkah selanjutnya.



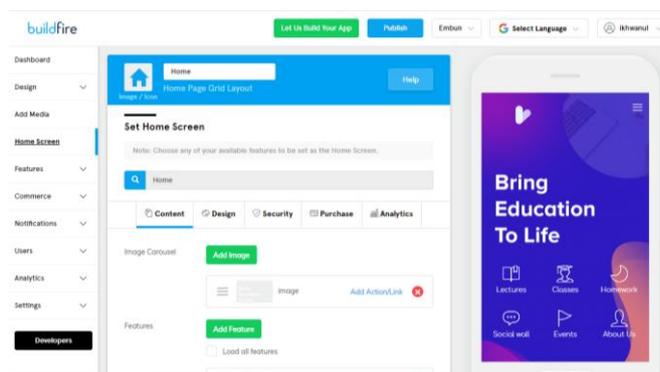
Gambar 3.6 Langkah Mendaftarkan Diri pada situs *Buildfire*

- ✓ Memilih deskripsi aplikasi yang akan dibuat pada halaman web yang ditunjukkan oleh gambar 3.7, lalu klik “Finish”.



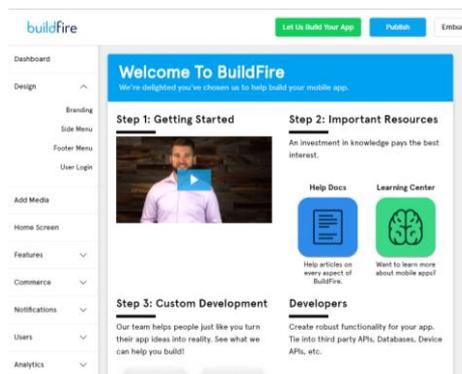
Gambar 3.7 Pilihan Deskripsi Aplikasi di *Buildfire*

- ✓ Menyusun aplikasi sesuai kebutuhan dan keinginan pengguna. Penyusunan dapat menggunakan menu-menu yang tersedia di *Buildfire* yang terlihat pada gambar 2.7.



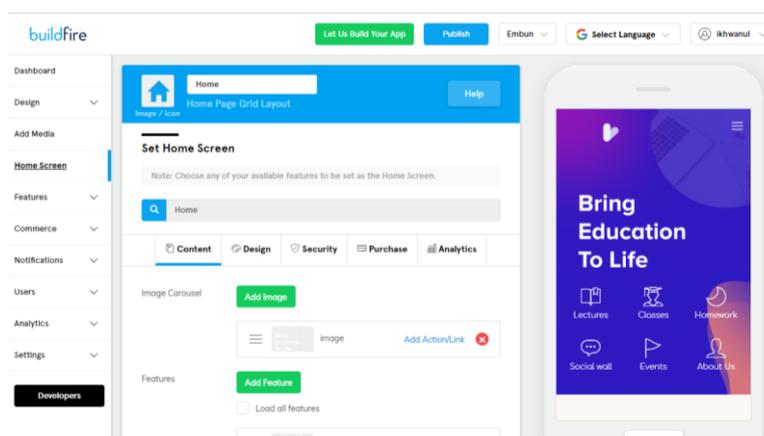
Gambar 3.8 Halaman Pembuatan Aplikasi di *Buildfire*

Melalui website *Buildfire*, pengguna dapat menyusun aplikasi dengan bantuan menu-menu pada papan menu bagian kiri seperti terlihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pilihan Menu Pembuatan Aplikasi

- ✓ Terdapat menu *design* yang memiliki beberapa sub-menu yang berfungsi untuk mengubah dan mengelola isi dari aplikasi.
 - Sub menu *Branding*, digunakan untuk mengubah tema tampilan utama dari aplikasi. Selain itu pada sub menu ini pengguna dapat mengubah ikon dan background dari aplikasi yang dibuat.
 - Sub-menu “*Side Menu*”, pengguna dapat melakukan perubahan isi dan tampilan dari papan pilihan fitur.
 - Sub-menu “*Footer Menu*” digunakan untuk mengelola papan fitur aplikasi bagian bawah
 - Sub-menu “*User Login*”, pengguna dapat mengelola tampilan dan atura login dari pengguna aplikasi.
- ✓ Menu “*Add Media*” digunakan untuk mengunggah media-media yang hendak ditampilkan di aplikasi.
- ✓ Menu “*Home Screen*” digunakan pengguna untuk melakukan pengelolaan tampilan dan isi dari aplikasi melalui sub menu yang tersedia di bagian tengah dari halaman *website* seperti yang terlihat pada gambar 3.10.

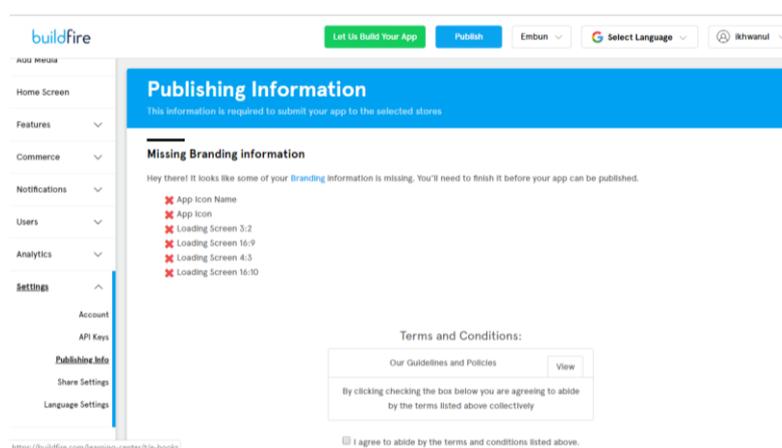


Gambar 3.10 Tampilan Home Screen pada Website BuildFire

Pengguna dapat melakukan pengelolaan aplikasi dengan memilih menu yang tertampil pada simulasi aplikasi sebelah kanan layar pada gambar 2.9. Tersedia sub menu “*Content*”,

”Design”, ”Security”, ”Purchase”, “Analytics” pada setiap komponen menu di simulasi aplikasi sebelah kanan layar.

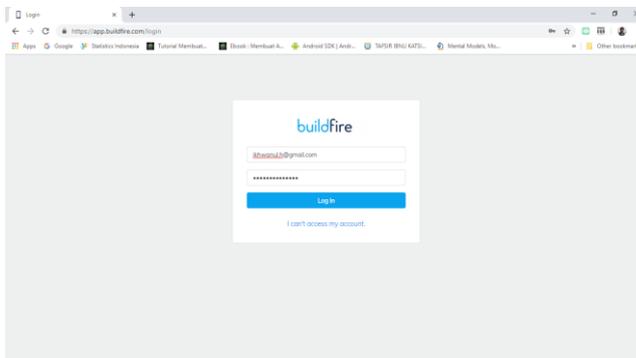
- ✓ Pada menu “Feature”, pengguna dapat memilih fitur-fitur apa saja yang diinginkan atas aplikasi yang disusun.
- ✓ *Buildfire* menyediakan menu “Users” untuk mengelola user dari aplikasi yang kita buat.
- ✓ *Buildfire* juga menyediakan menu “App Analytic” untuk memantau penggunaan aplikasi kita oleh user.
- ✓ Pada menu *Setting*, terdapat beberapa sub-menu yang dapat digunakan untuk mengelola akun sebagai pemilik dari aplikasi. Selain itu, pada menu tersebut juga tersedia sub-menu untuk mengelola API pengaturan lain yang berkaitan dengan kinerja aplikasi
- ✓ Setelah selesai menyusun aplikasi sesuai kebutuhan, klik “Publish” untuk mengunggah aplikasi ke *PlayStore* dan *AppStore*. Sebelum diunggah, pengguna diharuskan melakukan pengaturan dan upgrade akun.
- ✓ Sebelum pengguna mempublikasikan aplikasi ke *AppStore* dan *PlayStore*, pengguna diharuskan memiliki akun developer dari *Appstore* dan *Playstore*, dan memasukkan informasi akun ke bagian “Publishing Info” seperti terlihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Publishing Info

- ✓ Ketika melakukan *upgrade* akun, pengguna akan diberikan pilihan jenis akun dan biaya berlangganan.

- ✓ Pengguna diharuskan untuk memasukkan informasi pembayaran, sebelum dapat mengupgrade akun.
- ✓ Untuk masuk ke *dashboard* aplikasi yang dibuat, pengguna dapat mengakses halaman yang ditampilkan pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Halaman Log in ke Dashboard Aplikasi

4) Tahap Uji Coba Terbatas

Pada tahap uji coba terbatas atau uji coba awal ini dilakukan dengan dua proses yaitu uji kualitas produk dan uji keterpahaman. Uji kualitas produk berupa validasi yang dilakukan oleh dosen ahli materi, dosen ahli media, dan praktisi pembelajaran yaitu guru di sekolah tempat penelitian. Sedangkan uji keterpahaman dilakukan melalui uji pokok paragraf.

5) Revisi produk

Setelah dilakukan uji coba terbatas berupa uji kualitas oleh ahli dan uji keterpahaman pada siswa, diketahui kekurangan *ebook* yang digunakan. Kekurangan tersebut menjadi bahan untuk melakukan revisi terhadap *ebook* agar menjadi lebih baik.

6) Tahap Implementasi Produk

Pada tahap ini, digunakan eksperimen penggunaan *ebook* untuk mengetahui keefektifan *ebook* dengan membandingkan peningkatan keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif pada kelas yang menggunakan *ebook* multi representasi dengan *ebook* yang sudah ada. Pola desain yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design* menurut Sugiyono (2014: 114) disajikan dalam tabel 3.1

Tabel 3.1 Pretest-posttest Control Group Design

Kelompok	Tes Awal	Treatment	Tes Akhir
Eksperimen	O	X ₁	O ₁
Kontrol	O	X ₂	O ₂

Keterangan:

- O : Pemberian Soal Tes Keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif sebelum *treatment*
- O₁ O₂ : Pemberian Soal Tes Keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif, serta angket persepsi setelah *treatment*
- X₁ : Pembelajaran menggunakan *ebook* yang dikembangkan dengan menggunakan multi representasi berorientasi pada keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif
- X₂ : Pembelajaran menggunakan Buku Sekolah Elektronik (BSE) yang diperoleh dari pemerintah.

Sebelum dilakukan pembelajaran, terlebih dahulu diberikan *pretest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tujuannya adalah untuk mengetahui keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif siswa sebelum *treatment*. Setelah pembelajaran dilakukan maka kedua kelompok diberikan *posttest* yang bertujuan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif setelah diberikan perlakuan. Berdasarkan data *pretest* dan *posttest* dapat diketahui; (1) peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa melalui perhitungan *N-Gain*, (2) keefektifan atau keberhasilan penggunaan *ebook* yang menggunakan multi representasi dengan melakukan uji hipotesis dan (3) dampak penggunaan *ebook* yang menggunakan multi representasi dengan menghitung harga *effect size* dan menginterpretasikan harga *effect size* yang diperoleh.

7) Revisi Produk operasional

Setelah tahap implementasi, diketahui kekurangan produk secara operasional. Maka dilakukan perbaikan produk sesuai dengan kekurangan yang ditemukan.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Jenis Instrumen

Adapun jenis instrumen yang digunakan untuk memperoleh data penelitian adalah sebagai berikut;

1) Tes Keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif

Tes ini menyajikan permasalahan dalam fisika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Permasalahan yang disajikan berupa studi kasus *APS (Analytical Problem Solving)* dan *IPS (Interactive Problem Solving)*. Jumlah soal sebanyak dua nomor dengan komposisi satu soal *APS* dan satu soal *IPS*.

Pertimbangan komposisi berdasarkan pertimbangan estimasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masing-masing soal. Tes KPM diberikan dua kali. Pertama, pada saat *pretest* yaitu tes sebelum perlakuan pembelajaran dengan menggunakan *ebook*. Kedua, pada saat *posttest* yaitu tes yang dilakukan setelah tindakan. Setelah diperoleh hasil *pretest* dan *posttest*, dilakukan perhitungan gain yang dinormalisasi (*N-gain*) untuk melihat peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Berikut ini langkah- langkah penyusunan instrumen tes dalam penelitian.

- Membuat kisi-kisi instrumen penelitian untuk tes keterampilan pemecahan masalah. Kisi-kisi yang dibuat merujuk pada proses pemecahan masalah analitik dan interaktif. Uraian proses pemecahan masalah tersebut disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Proses Pemecahan Masalah dan Indikator Soal KPM

Keterampilan Pemecahan Masalah (KPM)	Proses Pemecahan Masalah	Indikator Soal Proses KPM
Keterampilan Pemecahan Masalah Analitik (<i>Analytical Problem Solving</i>)	Memahami masalah berdasarkan informasi yang disajikan	Disajikan informasi pemasangan gigi sepeda, siswa dapat menjelaskan masalah berdasarkan informasi yang disajikan.
	Mengidentifikasi variabel permasalahan	Disajikan gambar perpaduan posisi gigi depan dan belakang. siswa dapat mengidentifikasi

Keterampilan Pemecahan Masalah (KPM)	Proses Pemecahan Masalah	Indikator Soal Proses KPM
		kesalahan penggunaan posisi gear sepeda.
	Membuat representasi permasalahan	Disajikan informasi diameter gigi depan dan gigi belakang sepeda gunung. siswa dapat merepresentasikan persamaan matematis perbandingan kecepatan sudut gigi depan dan belakang sepeda gunung,
	Mengajukan, menguji dan menyampaikan pilihan solusi.	Disajikan informasi tentang pemasangan gigi sepeda, siswa dapat menentukan solusi penggunaan gigi sepeda sesuai kebutuhan jalan.
Keterampilan Pemecahan Masalah Interaktif (<i>Interactive Problem Solving</i>)	Mengeksplorasi situasi permasalahan dan memahami pengetahuan yang diberikan maupun yang ditemukan di dalam masalah.	Disajikan video, siswa dapat menjelaskan mekanisme kerja <i>elevator bike</i> .
	Membuat representasi permasalahan dan menentukan formulasi berdasarkan variabel permasalahan	Disajikan video <i>elevator bike</i> , siswa dapat menggambar sketsa <i>elevator</i> sederhana.
	Merencanakan dan melaksanakan tujuan penyelesaian masalah	Disajikan tabel alat dan bahan membuat <i>elevator bike</i> , siswa dapat merencanakan barang-barang yang diperlukan dalam membuat <i>elevator</i> sederhana.
	Memantau pencapaian tujuan dan merefleksikan solusi dari perspektif yang berbeda.	Disajikan video <i>elevator bike</i> , siswa dapat membandingkan dan menyebutkan perbedaan <i>elevator bike</i> pada video dan rancangan <i>elevator</i> siswa.

- Membuat soal-soal sesuai dengan kisi-kisi yang dibuat
- Melakukan validasi instrumen dengan meminta pertimbangan dosen ahli
- Melakukan revisi instrumen berdasarkan pertimbangan dosen ahli hingga siap digunakan.

2) Angket Respon Siswa

Angket diperlukan untuk mengetahui respon siswa terhadap *ebook*. Respon siswa terhadap penggunaan *ebook* diketahui melalui angket berupa lembar skala sikap. Lembaran tersebut berisi beberapa pernyataan tentang tanggapan siswa terhadap penggunaan *ebook*.

Respon yang ingin diketahui dari siswa berkaitan dengan penyajian *ebook*, penulisan dan tata bahasa pada *ebook*, ragam representasi yang digunakan, keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif yang dilatihkan di dalam *ebook*, motivasi belajar yang dihasilkan *ebook* serta aspek media dari *ebook*. Respon tersebut tertuang pada uraian 25 pernyataan yang masing-masing mewakili enam komponen. Uraian komponen dan pernyataan angket respon siswa disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Komponen dan Pernyataan Angket Respon Siswa

No	Komponen	Pernyataan pada Angket
1	Penyajian <i>ebook</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tampilan <i>Ebook</i> ini sangat menarik • <i>Layout Ebook</i> ini memudahkan saya dalam mengerjakan setiap latihan soal • <i>Komposisi</i> penggunaan gambar dan tulisan yang ada dalam <i>Ebook</i> ini tidak sesuai dengan keperluan
2	Keterampilan pemecahan masalah analitik	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ebook</i> membantu saya terbiasa memahami masalah berdasarkan informasi yang disajikan • <i>Ebook</i> membantu saya berlatih untuk mengidentifikasi variabel permasalahan • <i>Ebook</i> membantu saya membuat representasi dari sebuah permasalahan

No	Komponen	Pernyataan pada Angket
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ebook</i> membantu saya berlatih untuk mengajukan, menguji dan menyampaikan pilihan solusi.
3	Motivasi belajar	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ebook</i> ini dapat memperbaiki cara belajar saya • <i>Ebook</i> ini dapat menambah keinginan untuk belajar • Penggunaan <i>Ebook</i> ini membuat belajar fisika menjadi menyenangkan • Penggunaan <i>Ebook</i> ini memungkinkan saya belajar mandiri di rumah/ di sekolah/ dimana saja saya berada • Dengan <i>Ebook</i> ini dapat membuat belajar saya terarah
4	Multi representasi	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan konsep yang dibantu dengan video, animasi, grafik, atau diagram membantu memudahkan memahami materi gerak melingkar • Multirepresentasi (verbal, gambar, video, grafik, diagram) pada <i>Ebook</i> terlalu banyak sehingga membingungkan • Multirepresentasi (verbal, gambar, video, grafik, diagram) pada <i>Ebook</i> tidak membantu saya memahami fenomena ilmiah
5	Keterampilan pemecahan masalah interaktif	<ul style="list-style-type: none"> • Ebook membantu saya berlatih untuk mengeksplorasi situasi permasalahan dan memahami pengetahuan yang diberikan maupun yang ditemukan di dalam masalah. • Ebook membantu saya berlatih untuk membuat representasi permasalahan dan menentukan formulasi berdasarkan variabel permasalahan • Ebook membantu saya berlatih untuk merencanakan dan melaksanakan tujuan penyelesaian masalah • Ebook membantu saya berlatih

No	Komponen	Pernyataan pada Angket
		untuk memantau pencapaian tujuan dan merefleksikan solusi dari perspektif yang berbeda.
6	Penulisan dan tata Bahasa	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan kalimat/ tata bahasa di dalam <i>Ebook</i> ini mudah dipahami • Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca • Simbol-simbol dan istilah yang digunakan sulit dipahami
7	Aspek Media	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ebook</i> dalam aplikasi android dapat mempermudah saya berinteraksi dengan guru dan teman kelas lewat grup diskusi • Penggunaan <i>Ebook</i> dalam aplikasi android memudahkan terkoneksi dengan sumber lain secara cepat. • Tombol navigasi pada <i>Ebook</i> dalam aplikasi android mudah dioperasikan.

Sikap siswa ditunjukkan dengan memberikan *checklist* pada kolom pilihan jawaban oleh siswa. Adapun pilihan tanggapan yang tersedia yaitu; Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Persentase pilihan jawaban menjadi gambaran tanggapan siswa terhadap *ebook*.

3) Instrumen Kualitas *Ebook*

Kualitas *ebook* diketahui melalui angket yang berisi penilaian oleh Ahli. Angket tersebut memberikan gambaran kelemahan yang perlu diperbaiki pada *ebook*. Penilaian kualitas *ebook* mencakup beberapa aspek yang diuraikan menjadi beberapa pernyataan pada angket/kuesioner. Uraian aspek penilaian kualitas *ebook* disajikan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Aspek Penilaian Kualitas *Ebook*

No	Aspek Penilaian	Kalimat Pernyataan
1	Kesesuaian KD dan Indikator pada <i>Ebook</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian antara KD dengan indikator dan tujuan pembelajaran • Kesesuaian setiap indikator dengan uraian aktivitas dan konten pada

No	Aspek Penilaian	Kalimat Pernyataan
		<p><i>Ebook</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian KD dengan keluasan dan kedalaman konten pada <i>Ebook</i>
2	Kesesuaian Konten dan Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Konten <i>up to date</i>, • Konten akurat, bebas dari miskonsepsi. • Gaya pemaparan konten menarik untuk dibaca • Bahasa dan tulisan yang digunakan mudah dipahami • <i>Ebook</i> menggunakan simbol-simbol dan satuan SI secara konsisten. • Istilah –istilah ilmiah yang digunakan sudah cukup dikenal oleh target pengguna, dan bahasa ilmiah digunakan dengan tepat. • Uraian konten selalu dihubungkan dengan penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari hari. • Kedalaman dan keluasan uraian sesuai dengan level siswa • Setiap konsep direpresentasikan minimal dengan dua modus representasi yaitu verbal dan salah satu dari modus visual • Uraian materi ajar dikaitkan dengan pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya • Uraian materi ajar fokus pada fenomena sains dan pengalaman kongkrit siswa sesuai dengan levelnya • Struktur dan organisasi material disusun secara logis dan koheren • Uraian materi sesuai dengan indikator/tujuan pembelajaran
3	Kesesuaian aktivitas dan keterampilan yang dilatihkan pada siswa.	<ul style="list-style-type: none"> • Soal evaluasi /latihan soal yang terdapat pada materi ajar sesuai dengan pokok bahasannya • Soal latihan atau evaluasi melatih keterampilan pemecahan masalah pada aspek analitik dan interaktif

No	Aspek Penilaian	Kalimat Pernyataan
		<ul style="list-style-type: none"> • Soal latihan atau evaluasi atau tugas diformulasikan sedemikian rupa sehingga siswa dapat merefleksi diri sejauh mana dia sudah memahami uraian konten pada pokok bahasan itu • Soal latihan atau soal evaluasi diformulasikan dengan jelas sehingga tidak membingungkan siswa.
4	Kesesuaian Media	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan simbol dan bahasa pada <i>ebook</i> mudah dipahami oleh siswa • Keterbacaan teks baik • Petunjuk aplikasi jelas, • Tombol berfungsi dengan baik • Kesesuaian pemilihan jenis huruf • Kualitas tampilan gambar • Kualitas tampilan animasi/video • Tampilan keseluruhan aplikasi • Penyajian fitur yang memancing siswa berinteraksi dengan media

Penilaian dari validator dilakukan dengan memberikan *checklist* pada kolom pilihan respon. Adapun pilihan yang tersedia yaitu; Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Persentase pilihan respon menjadi nilai validasi *ebook*.

4) Instrumen Uji Keterpahaman *Ebook*

Keterpahaman *Ebook* oleh pengguna dalam hal ini siswa, diketahui melalui uji ide pokok wacana. Tes Keterpahaman siswa yang dilakukan adalah tes uji ide pokok wacana. Instrumen yang digunakan berupa potongan sub bab dalam buku yang dibagi menjadi 20 wacana. Masing-masing wacana disertai dengan empat perintah pengerjaan berupa;

- Menuliskan ide pokok atau pikiran utama dari wacana tersebut.
- Menuliskan keterangan-keterangan dari wacana tersebut yang mendukung pikiran utama.

- Melingkari kata-kata pada wacana tersebut yang belum Anda kenali atau tidak mengerti artinya
- Menggaris bawahi kalimat- kalimat pada wacana tersebut yang sulit dipahami.

(Sinaga, 2014)

Perintah pengerjaan nomor satu diajukan untuk mengetahui seberapa jelas penjelasan masing-masing paragraf sehingga siswa dapat mengetahui ide pokok atau gagasan utama dari paragraf tersebut. Perintah pengerjaan nomor dua untuk mengetahui seberapa jelas penggunaan kalimat-kalimat pendukung. Perintah pengerjaan nomor tiga diajukan untuk mengetahui kata atau istilah yang tidak dimengerti siswa agar dapat diganti yang lebih baik. Begitu pula perintah kerja nomor empat diajukan untuk mengetahui kalimat yang sulit dipahami agar diganti dengan kalimat yang lebih baik.

Uji ide pokok wacana dilakukan di salah satu kelas dengan sampel siswa sebanyak 32 orang siswa. Terdapat 21 wacana yang ada di dalam *ebook*. Masing-masing wacana dibuat menjadi 6 rangkap, sehingga terdapat 6 rangkap teks buku dan masing-masing siswa mendapatkan 3- 4 wacana untuk dikerjakan.

3.5.2 Uji Coba Instrumen Soal Keterampilan Pemecahan Masalah Analitik dan Interaktif

Setelah menyusun instrumen berupa soal keterampilan pemecahan masalah, langkah selanjutnya adalah melakukan uji validitas agar instrumen layak digunakan dalam penelitian. Soal yang digunakan hanya berupa soal uraian, maka validitas yang dinilai hanya validitas konstruk. Validitas tes berkaitan dengan tingkat keabsahan atau ketepatan suatu tes dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Pengujian validitas soal dilakukan dengan cara meminta pertimbangan (*judgement*) oleh ahli. Pada prosesnya, ahli diminta memberikan keterangan pada bagian-bagian yang perlu diperbaiki. Validasi ini dilakukan dengan melihat kesesuaian antara isi instrumen dengan kompetensi dasar (KD), indikator keterampilan pemecahan masalah pada aspek analitik dan interaktif, serta kesesuaian antara soal dan jawaban.

3.6 Pengolahan Data Hasil Penelitian

3.6.1 Analisis kualitas *ebook*

Untuk mengetahui kualitas *ebook*, data tanggapan validator (ahli materi, ahli media dan praktisi pembelajaran) diolah dengan langkah berikut ini;

- 1) Memberi skor untuk masing-masing tanggapan dari responden. Dengan ketentuan skor untuk pernyataan positif sebagai berikut;

Sangat Setuju (SS) : diberikan skor 4

Setuju (S) : diberikan skor 3

Tidak Setuju (TS) : diberikan skor 2

Sangat Tidak Setuju (STS) : diberikan skor 1

Sedangkan untuk kalimat pernyataan negatif adalah;

Sangat Setuju (SS) : diberikan skor 1

Setuju (S) : diberikan skor 2

Tidak Setuju (TS) : diberikan skor 3

Sangat Tidak Setuju (STS) : diberikan skor 4

- 2) Menghitung jumlah total skor dan persentase skor kualitas *ebook* (x). Kemudian dianalisis merujuk interpretasi skor kualitas *ebook* pada Arikunto (2011). Uraian mengenai interpretasi kualitas *ebook* disajikan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi Kualitas *Ebook*

Persentase	Kriteria
$0\% \leq x \leq 25\%$	Tidak Baik
$25\% < x \leq 50\%$	Cukup
$50\% < x \leq 75\%$	Baik
$75\% < x \leq 100\%$	Baik sekali

(Sugiyono, 2011)

3.6.2 Analisis hasil uji keterampilan *ebook*

Analisis data pada tahap uji keterampilan/keterbacaan *ebook* dilakukan dengan penskoran terhadap setiap poin dalam instrumen sesuai dengan rubrik yang dibuat. Data yang diambil berupa data penentuan ide pokok dan data rincian pendukung dari ide pokok. Skoring untuk penentuan ide pokok dilakukan pada masing-masing materi. keberadaan kata kunci

dalam ide pokok yang dituliskan siswa menjadi patokan dalam menentukan ketepatan ide pokok jawaban siswa. Ide pokok jawaban siswa diberi skor tertinggi jika mengandung seluruh atau sebagian besar kata kunci yang ditetapkan. Sebaliknya, skor terendah diberikan jika jawaban siswa tidak mengandung kata kunci tersebut. Data rincian pendukung dari ide pokok merupakan data yang menjelaskan rincian penting yang dituliskan siswa pada paragraf tersebut.

Selain menentukan pikiran utama dan rincian pendukungnya, siswa juga diminta untuk memberikan tanda pada kata maupun kalimat yang asing bagi siswa maupun susah dimengerti. Kata atau kalimat tersebut kemudian direvisi atau diganti dengan kata atau kalimat yang lebih dapat dipahami oleh siswa.

Penentuan penilaian dan skoring data penentuan ide pokok dan penentuan rincian pendukung dilakukan dengan menggunakan panduan penilaian berikut:

- 1) Skor penentuan ide pokok:
 - Ide pokok jawaban siswa lengkap, spesifik, dan benar : mendapatkan skor 4
 - Ide pokok jawaban siswa benar tapi tidak lengkap : mendapatkan skor 3
 - Ide pokok jawaban siswa hanya memberikan rincian, tapi bukan gagasan utama : mendapatkan skor 2
 - Ide pokok jawaban siswa tidak benar, tetapi dia sudah mencoba : mendapatkan skor 1
- 2) Skor jawaban siswa tentang rincian pendukung
 - Respon siswa menuliskan setidaknya 2 rincian penting dari bagian ini yang mendukung gagasan utama dari wacana, mendapatkan skor 4
 - Respon siswa menuliskan setidaknya 2 rincian dengan setidaknya ada satu bagian yang mendukung gagasan utama dari wacana, mendapatkan skor 3

- Respon siswa meliputi 2 rincian tapi tidak mendukung gagasan utama yang benar, mendapatkan skor 2
- Respon siswa hanya menuliskan satu rincian tapi tidak mendukung gagasan utama wacana, mendapatkan skor 1

Setelah mendapatkan skor dari tiap wacana, skor tersebut dirubah menjadi persentase dengan rumus;

$$\text{Skor per item materi } (x) = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Tiap wacana memiliki jumlah responden sebanyak enam orang. Untuk memudahkan pengelompokan kategori keterbacaan, maka skor tiap item dari enam orang yang ada dicari nilai rata-ratanya. Berdasarkan nilai rata-rata, pengelompokan kriteria keterbacaan wacana dapat menggunakan alur rumusan umum berikut:

- 1) Range (R) = skor tertinggi-skor terendah= 100% - 0% = 100%
- 2) Kategori (K) = banyaknya kriteria yang disusun pada kriteria objektif
- 3) Interval (I) = $\frac{\text{Range (R)}}{\text{Kategori (K)}}$
 - Kategori = 5, yaitu tinggi sekali, tinggi, sedang, rendah, dan rendah sekali
 - Interval (I) = $\frac{100\%}{(5)} = 20\%$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh tabel untuk menginterpretasikan kriteria keterbacaan *ebook*. Uraian mengenai kriteria keterbacaan *ebook* disajikan dalam tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Keterbacaan Ebook

No	Persentase (%)	Kriteria
1	$0 \leq x < 20$	Sangat rendah
2	$21 \leq x < 40$	Rendah
3	$41 \leq x < 60$	Sedang
4	$61 \leq x < 80$	Tinggi
5	$81 \leq x < 100$	Sangat tinggi

(Riduwan, 2010)

3.6.3 Analisis peningkatan keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif

Sebelum proses implementasi *ebook* yang menggunakan multi representasi pada kelas eksperimen, maupun implementasi Buku Sekolah Elektronik pada kelas kontrol, terlebih dahulu dilakukan *pretest*. Kemudian, setelah implementasi dilakukan postes dengan instrumen yang sama. Melalui data *pre-test* dan *post-test* dapat diketahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif dengan langkah berikut.

1) Pemberian nilai *pre-test* dan *post-test*

Nilai keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif pada proses *pre-test* dan *post-test* ditentukan sesuai panduan rubrik yang dibuat dalam kisi-kisi instrumen (dapat dilihat pada lampiran).

2) Perhitungan gain yang dinormalisasi (n-gain)

Penentuan peningkatan keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif akibat penggunaan *ebook* dianalisis menggunakan *gain* yang dinormalisasi. *Gain* yang dinormalisasikan merupakan angka yang menunjukkan besar peningkatan skor perolehan siswa setelah diberi perlakuan, dirumuskan melalui persamaan 3.2 yang dikembangkan oleh Hake (1998):

$$\langle g \rangle = \frac{\langle posttes \rangle - \langle pretest \rangle}{100 - \langle pretest \rangle} \dots \dots \dots (3.2)$$

Pada penentuan *N-gain* didapatkan dari perbedaan keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif siswa antara sebelum membaca dengan sesudah membaca *ebook*. Nilai rata-rata *N-gain* yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria menurut Hake (1998). Interpretasi kriteria *N gain* ditunjukkan pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria N-gain

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

(Hake, 1998)

3.6.4 Analisis Uji Keefektifan

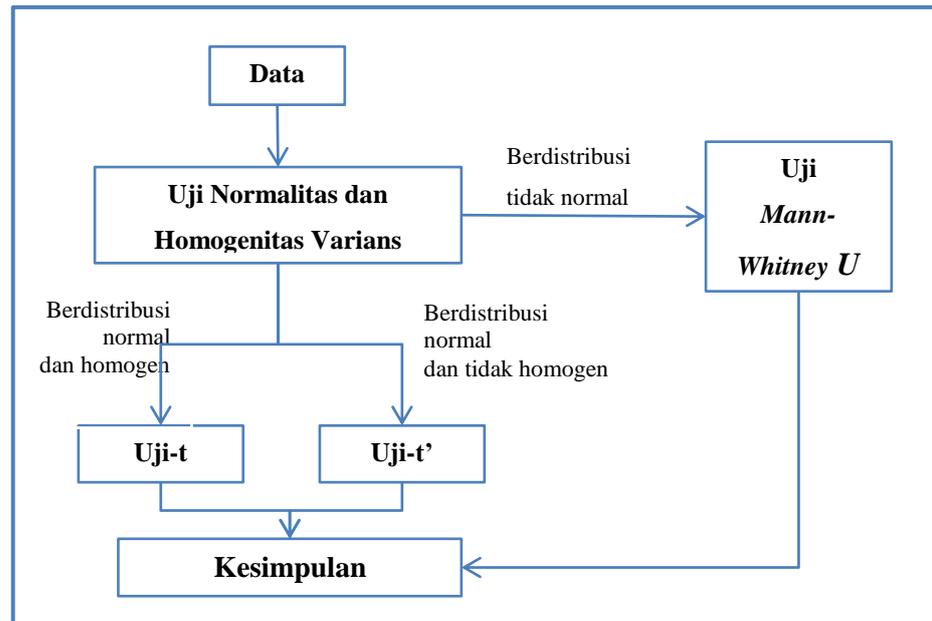
Uji keefektifan yang dimaksud adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *ebook* terhadap pembelajaran. Hal tersebut dilakukan dengan membandingkan penggunaan *ebook* multirepresentasi dan penggunaan Buku Sekolah Elektronik (BSE). Analisis Uji keefektifan dilakukan dengan menggunakan dua cara, yang pertama dengan analisis statistik dan penghitungan nilai ukuran dampak (*effect size*).

3.6.4.1 Analisis Statistik

Analisis statistik berkaitan dengan pengujian hipotesis yang dibuktikan dalam penelitian. Kunci utama pengujian hipotesis adalah menentukan jenis statistik (parametris atau nonparametris) yang digunakan untuk menganalisis data. Untuk mengetahui jenis statistik yang digunakan maka dilakukan uji normalitas data terlebih dahulu yang menghasilkan dua kemungkinan yaitu;

- 1) Apabila data berdistribusi normal maka digunakan uji statistik parametris. Langkah selanjutnya adalah menentukan homogenitas data. Karena apabila data yang dibandingkan homogen maka uji hipotesis menggunakan uji *t* sedangkan apabila data yang dibandingkan tidak homogen maka uji hipotesis menggunakan uji *t'*.
- 2) Apabila data terdistribusi tidak normal maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik non parametris. Uji statistik non-parametrik yang digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney*.

Gambaran alur pengolahan data untuk membuktikan hipotesis secara umum ditunjukkan oleh diagram pada gambar 3.2



Gambar 3.13 Diagram Alur Pengujian Hipotesis

Adapun penjelasan dari masing-masing proses pengujian adalah sebagai berikut;

1) Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran data keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif siswa pada kedua sampel terdistribusi normal atau tidak. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, hal ini berfungsi sebagai penentu jenis statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Data yang diuji adalah data *post-test* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji normalitas data dilakukan dengan menghitung nilai Chi Kuadrat (x^2). Kemudian nilai x^2 yang kemudian disebut x^2_{hitung} dibandingkan dengan nilai Chi Kuadrat Tabel (x^2_{tabel}). Untuk mengetahui nilai x^2_{hitung} digunakan rumus Chi Kuadrat pada persamaan 3.3.

$$x^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \dots \dots \dots (3.3)$$

(Sugiyono, 2009)

Keterangan:

x^2 = Chi Kuadrat

f_e = frekuensi yang diharapkan

f_0 = frekuensi pengamatan

Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas ini yaitu:

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Dengan kriteria pengambilan keputusan, H_0 ditolak jika nilai $x^2_{hitung} \geq x^2_{tabel}$ dan H_0 diterima jika nilai $x^2_{hitung} \leq x^2_{tabel}$.

2) Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok data sama besar/ tidak. Data yang diolah adalah data *pre-test* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Adapun rumus uji homogenitas untuk dua sampel bebas ditunjukkan oleh persamaan 3.4.

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

F = nilai F hitung

S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas ini yaitu:

H_0 : $s_1^2 = s_2^2$, varians data kedua kelas homogen

H_1 : $s_1^2 \neq s_2^2$, varians data kedua kelas tidak homogen

Dengan kriteria pengambilan keputusan, H_0 diterima dan H_a ditolak jika nilai $F_{hitung} \leq F_{tabel}$. Sedangkan H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$.

3) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *ebook* menggunakan multi representasi berorientasi keterampilan pemecahan masalah analitik dan interaktif siswa. Selain itu, Uji perbedaan juga dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan kedua kelas berbeda secara signifikan atau tidak sebagai hasil dari efek perlakuan.

Jika datanya normal dan homogen, maka uji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t *independent sample tes* dengan persamaan 3.5.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots \dots \dots (3.5)$$

(Sugiyono, 2010)

Jika data yang diperoleh terdistribusi normal namun tidak homogen, maka uji perbedaan rata-rata dilakukan uji-t' dengan persamaan 3.6.

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}} \dots \dots \dots (3.6)$$

(Sugiyono, 2010)

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata sampel kelompok eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata sampel kelompok kontrol

n_1 = jumlah anggota sampel kelompok eksperimen

n_2 = jumlah anggota sampel kelompok kontrol

S_1 = varians kelompok eksperimen

S_2 = varians kelompok kontrol

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah pada aspek analitik dan interaktif antara kelas yang menggunakan *ebook* berbasis multirepresentasi dengan kelas yang menggunakan Buku Sekolah Elektronik (BSE)

H_1 : Terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah pada aspek analitik dan interaktif antara kelas yang menggunakan *ebook* berbasis multirepresentasi dengan kelas yang menggunakan Buku Sekolah Elektronik (BSE)

Kriteria pengambilan keputusan adalah H_0 ditolak dan H_a diterima jika $t_{tabel} < t_{hitung}$ pada taraf signifikan 5%. Sebaliknya H_0 diterima dan H_a ditolak jika $t_{tabel} > t_{hitung}$.

3.4.6.2 Ukuran Dampak (*Effect Size*) Penggunaan *Ebook*

Penentuan keefektifan *ebook* dilakukan dengan mengukur *effect size*. *Effect size* memungkinkan kita untuk mengukur peningkatan (*gain*) peserta didik yang kemungkinan dapat dinyatakan dengan skala standar (Cohen, 2000). Secara umum, ukuran dampak (*effect size*) dapat digunakan untuk empat hal yaitu, mengetahui adanya perbedaan pada dua variabel, mengetahui pengaruh satu variabel terhadap variabel lain, mengetahui perkiraan kesalahan (contohnya kesalahan pengambilan sampel), dan membandingkan resiko relatif dari hasil tertentu pada beberapa kelompok (biasanya digunakan dalam penelitian medis). Ukuran dampak dapat meminimalisir kesalahan pengambilan keputusan pada sampel yang berukuran kecil (Ferguson, 2009). Ukuran ini juga dibutuhkan karena signifikansi statistik tidak memberikan informasi yang cukup berarti terkait dengan besarnya suatu perbedaan. Signifikansi statistik hanya menginformasikan bahwa rata-rata peningkatan kelas eksperimen dan kontrol mengalami perbedaan dan tanpa menginformasikan seberapa kuat perbedaan peningkatan tersebut. Sehingga Ferguson (2009) menyarankan selain pengujian hipotesis disarankan untuk menghitung nilai *effect size*. Dalam hal ini, perhitungan *effect size* bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh *ebook* menggunakan multi representasi terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah pada aspek analitik dan interaktif.

Ukuran efektivitas (*effect size*) dalam penelitian ini dicari dengan menghitung besar perbedaan *mean* yang distandardisasi (*d*). Perbedaan *mean* yang distandardisasi merupakan perbedaan dari dua *mean* yang distandarkan. Pengertian ini tidak terbatas pada perbedaan dari dua *mean* dari dua kelompok. Untuk menghitung nilai *d* digunakan rumus 3.7.

$$d = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{s_p} \dots \dots \dots (3.7)$$

(Cohen, 1998)

Keterangan:

d = perbedaan mean yang *distandardisasi*

\bar{x}_1 = rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata kelas kontrol

S_p = standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*)

Perbedaan rata-rata perlu distandardisasi menggunakan penyebut yang tidak dipengaruhi oleh besarnya sampel. Penyebut yang dipilih untuk menstandarisasi perbedaan rata-rata adalah standar deviasi populasi (σ). Standar deviasi populasi (σ) diestimasi menggunakan standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*). Penghitungan nilai standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan menggunakan rumus 3.8.

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1-1) + (n_2-1)}} \dots \dots \dots (3.8)$$

Keterangan:

S_p = standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*)

n_1 = jumlah sampel pada kelas eksperimen

n_2 = jumlah sampel pada kelas kontrol

s_1^2 = varians sampel kelas eksperimen

s_2^2 = varians sampel kelas kontrol

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan dengan kriteria yang dibuat oleh Cohen (1988) terkait besar kecilnya efektivitas (*effect size*) dari suatu variabel terhadap variabel lainnya yaitu sebagai berikut.

Tabel 3.8 Kriteria Besar Kecilnya Ukuran Efek (*Effect Size*)

<i>Mean yang Distandardisasi (d)</i>	Kriteria
$d < 0,1$	Tidak berpengaruh (<i>negligible effect</i>)
$0,1 \leq d < 0,4$	Efek kecil (<i>small effect</i>)
$0,4 \leq d < 0,8$	Efek sedang (<i>medium effect</i>)
$d \geq 0,8$	Efek besar (<i>large effect</i>)

(Cohen, 1988)

3.4.7 Analisis Respon Siswa

Respon siswa diketahui melalui angket respon siswa berupa skala sikap. Angket respon siswa diberikan setelah keseluruhan pembelajaran selesai dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui persentase sikap siswa terhadap penggunaan *ebook* fisika yang menggunakan multi representasi. Data yang diperoleh melalui skala sikap merupakan skala kualitatif yang dikonversi menjadi skala kuantitatif. Tahapan yang dilakukan dalam menganalisis respon siswa yaitu:

- 1) Memberikan skor jawaban dengan kriteria:

Untuk pernyataan yang bersifat positif pemberian skor menggunakan pola berikut;

- Sangat Setuju (SS) : diberi skor 4
- Setuju (S) : diberi skor 3
- Tidak Setuju (TS) : diberi skor 2
- Sangat tidak Setuju (STS) : diberi skor 1

Sebaliknya, untuk pernyataan negatif pemberian skor mengikuti pola berikut;

- Sangat Setuju (SS) : diberi skor 1
- Setuju (S) : diberi skor 2
- Tidak Setuju (TS) : diberi skor 3
- Sangat tidak Setuju (STS) : diberi skor 4

- 2) Menentukan jumlah skor dari masing-masing komponen kemudian menjumlahkan total skor dari semua komponen

- 3) Tingkat persetujuan terhadap *ebook* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\% \text{ persetujuan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100\%$$

- 4) Persentase skor yang diperoleh kemudian diinterpretasikan dalam kriteria tanggapan/respon siswa. uraian interpretasi tanggapan siswa ditunjukkan pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Interpretasi Tanggapan Siswa

Tanggapan Siswa	Kriteria
RS = 0	Tak satu pun siswa
0 < RS < 25	Sebagian kecil siswa

$25 \leq RS < 50$	Hampir setengah siswa
$RS = 50$	Setengah siswa
$50 < RS < 75$	Sebagian besar siswa
$75 \leq RS < 100$	Hampir seluruh siswa
$RS = 100$	Seluruh siswa

(Sugiyono, 2012)

Selain menganalisis respon secara keseluruhan berdasarkan persentase total masing-masing komponen. Analisis dilakukan pula pada masing-masing pernyataan komponen untuk mengetahui modus atau tanggapan terbanyak terhadap pernyataan yang diajukan. Hal tersebut juga berfungsi untuk melihat sikap siswa terhadap tiap pernyataan pada masing-masing komponen.