

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah model yang dikembangkan oleh Dick and Carry yaitu model pengembangan ADDIE (Mulyatiningsih, 2012). ADDIE merupakan proses merancang material pembelajaran yang interaktif dimana hasil dari evaluasi pada masing-masing fase dapat membawa rancangan material pembelajaran ketahap selanjutnya. Kegiatan utama dalam penelitian ini melakukan studi literatur untuk menghasilkan rancangan produk tertentu dan melakukan pengembangan bahan ajar, validitas rancangan yang dibuat serta menguji kelayakan agar produk layak digunakan oleh peserta didik. Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk membuat produk akhir berupa buku ajar digital berbasis aplikasi android berorientasi kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis menggunakan multi representasi statik dan dinamik melalui serangkaian tahapan tertentu yang kemudian dapat digunakan oleh siswa pada proses pembelajaran.

Penelitian ini akan mengembangkan bahan ajar berupa buku ajar digital (*book chapter digital*) yang dapat digunakan oleh siswa menggunakan *handphone* bersistem operasi android dalam proses pembelajaran. Pengadaptasiannya dapat diwujudkan dalam bentuk perencanaan teknis sasaran dan jenis kegiatan yang akan dilakukan dalam tiap tahapnya. Pengembangan buku ajar digital (*book chapter digital*) dilakukan menggunakan pengembangan model ADDIE. Melalui seluruh tahapannya, diharapkan dapat menghasilkan buku ajar digital yang layak digunakan oleh peserta didik khususnya sekolah menengah atas.

Pada tahap implementasi berupa uji coba terbatas menggunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dipilih secara acak. Kelompok eksperimen menggunakan buku ajar digital (*book chapter digital*) dengan menggunakan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android berorientasi pada kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa dan kelompok kontrol menggunakan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah. Terhadap dua kelompok dilakukan *pretest* dan *posttest*

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

untuk melihat kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Desain penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Post test
Eksperimen	O ₁ , O ₂	X	O ₁ , O ₂
Kontrol	O ₁ , O ₂	Y	O ₁ , O ₂

(Sugiyono, 2014)

Keterangan :

O₁ = Tes kemampuan proses kognitif.

O₂ = Tes keterampilan berpikir kritis.

X = Penggunaan bahan ajar dengan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android berorientasi pada kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran fisika siswa SMA/MA.

Y = Penggunaan bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah pada pembelajaran fisika siswa SMA/MA.

3.2 Subyek Penelitian

Populasi adalah seluruh subjek dalam penelitian, sedangkan sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Sugiyono, 2014). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu MA (Madrasah Aliyah) Negeri di kabupaten Karawang, sedangkan sampelnya dipilih 2 kelas. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2014).

Dikarenakan penelitian ini berfokus pada penggunaan aplikasi android sebagai bahan ajar, maka pertimbangan yang digunakan untuk pemilihan sampel adalah:

- 1) Partisipan penelitian merupakan siswa MA pada salah satu sekolah di kabupaten Karawang, yang terbiasa menggunakan ponsel pintar berbasis aplikasi android.

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

- 2) Partisipan memiliki *device* Android dengan spesifikasi minimum :
 - Sistem Operasi : Android *Ice Cream*
 - Ukuran layar ponsel : 4 Inchi
 - Ram : 128 Mb
 - Memori bebas ponsel : 150 Mb

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah pembelajaran fisika berbantuan bahan ajar menggunakan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa.

3.4 Prosedur Penelitian dan Pengembangan Bahan Ajar

Berdasarkan rancangan latar belakang masalah dan tujuan diatas, maka penelitian ini berfokus pada pengembangan bahan ajar dengan menggunakan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android yang berorientasi pada kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implentation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Prosedur penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan yang terdiri dari analisis bahan ajar yang sudah digunakan, analisis kemampuan proses kognitif, tes keterampilan berpikir kritis siswa serta wawancara dengan guru dan siswa. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis bertujuan untuk mendefinisikan secara jelas rancangan yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar dengan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android, antara lain sebagai berikut:

a. Analisis kurikulum

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

Analisis kurikulum dilakukan dengan mengkaji kurikulum yang digunakan. Hal ini dimaksudkan agar bahan ajar yang dikembangkan dapat digunakan baik dan maksimal. Hal-hal yang dianalisis dalam kurikulum adalah kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator yang harus dicapai siswa dalam bahan ajar yang dikembangkan.

b. Analisis kebutuhan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis kebutuhan meliputi:

- 1) Studi lapangan untuk mencari data-data berupa hasil kemampuan proses kognitif melalui nilai ujian siswa, tes keterampilan berpikir kritis, melakukan analisis terhadap bahan ajar yang digunakan siswa dan guru, melakukan wawancara dengan guru yang mengajar fisika tentang bahan ajar yang digunakan dan metode mengajar yang digunakan saat pembelajaran fisika.
- 2) Studi literatur yang dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji didalam penelitian ini. Literatur yang dipelajari peneliti meliputi literatur bahan ajar, *mobile learning*, multi representasi statik dan dinamik, kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis.

c. Analisis pengembangan bahan ajar

Analisis pengembangan bahan ajar ini dilakukan dengan mengkaji referensi yang membahas tentang aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam pengembangan bahan ajar agar dapat digolongkan menjadi bahan ajar yang layak dan baik. Pada analisis ini dilakukan pengkajian pada aspek-aspek untuk membuat dan mengembangkan buku ajar digital yang baik, yaitu dengan memenuhi aspek kelayakkan isi, aspek kelayakkan penyajian, dan aspek kelayakkan grafika.

2) Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap desain meliputi perencanaan dan rancangan penelitian pengembangan bahan ajar berupa buku ajar digital berbasis aplikasi android dengan menggunakan multi representasi statik dan dinamik. Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah: 1) Menentukan materi fisika dalam bahan ajar yang dikembangkan, 2) Menentukan teknik pengembangan bahan ajar

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

yang akan digunakan, dan 3) Menentukan batas waktu maksimal penyelesaian bahan ajar. Adapun rancangan penelitian pengembangan bahan ajar meliputi perumusan kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator sesuai kurikulum 2013, penyusunan topik materi, perancangan dari sisi media dan menentukan bentuk evaluasi.

3) Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan bahan ajar yang dipilih melalui teknik *Multimodal Representation Approach* (Sinaga, 2014). Berikut ini penjelasan masing-masing tahap pengembangan yang digunakan dalam setiap kegiatan adalah:

a. Tahap Deskripsi (*Description/Outline of sub topic*)

Setelah menentukan kompetensi inti dan kompetensi dasar serta menyusun indikator pada tahap analisis, kemudian pada tahap ini setiap sub topik dari indikator tersebut dideskripsikan secara verbal dan atau audiovisual yang meliputi konteks, keluasan materi dan indikator yang ditunjukkan pada kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis. Setelah dideskripsikan, setiap sub topik dirancang susunan urutannya secara sistematis dari konsep yang paling sederhana hingga yang paling kompleks. Penyusunan outline dan deskripsi sub topik harus hierarki (Sinaga, dkk: 2014).

b. Tahap Peta Konsep (*Concept map*)

Peta konsep merupakan pemahaman seseorang tentang topik melalui pemetaan konsep dan hierarki berhubungan antara konsep, dimana konsep-konsep yang umum ditempatkan lebih tinggi pada peta dan konsep tingkat yang sama dikelompokkan bersama (Novak dan Gowin: 1984). Menurut Sinaga, Suhandi dan Liliarsari (2014) unsur penting dari penyusunan struktur peta konsep adalah preposisi yang terdiri dari dua konsep atau lebih, terhubung dengan link berlabel. Preposisi cabang kemudian membentuk struktur yang lebih besar yang memberikan gambaran umum untuk: 1) Teori dan konsep pemahaman yang berkaitan dengan topik; 2) Manajemen konsep dalam sub-konsep untuk setiap kelompok dan kategori; 3) Memahami hubungan masing-masing konsep, bagaimana hubungannya satu sama lain; 4) Sintesis informal, ide dan konsep dan melihat seluruh gambar; 5) Mendorong kreativitas dan mengembangkan

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

keterampilan; dan 6) memberikan masukan untuk kesalahpahaman dan memberikan gambaran tentang perkembangan pemahaman. Tahap ini tidak muncul pada bahan ajar yang dikembangkan.

c. Tahap Satu Modus Representasi (*Single mode of representation*)

Konsep fisika sering sekali ditemukan dalam bentuk konsep yang abstrak, seperti simbol atau angka hasil pengukuran. Konsep yang abstrak tersebut dideskripsikan lebih konkret dengan menggunakan mode representasi yang tepat. Instrumen representasi meliputi jenis mode representasional dan beberapa representasi dari konsep. Jenis-jenis mode representasi adalah teks, persamaan matematika, diagram bergambar, diagram bar, gambar, *free-body* diagram, skema diagram (diagram sirkuit), dan sejenisnya. Pemilihan representasi yang digunakan tergantung pada sifat dari informasi yang akan disampaikan. Tahap ini lebih dari *review* tentang cara membuat grafik, tabel, dan gambar, dalam kaitannya dengan mewakili konsep fisika. Penekanan khusus tahap ini adalah peningkatan kemampuan siswa dan pengetahuan dalam menentukan mode representasi yang paling tepat untuk menjelaskan konsep. Konsep sebelumnya telah dipetakan oleh siswa secara tertulis dengan menggunakan modus representasi yang menurut mereka paling tepat.

d. Tahap Transisi antar Modus Representasi (*Translation among mode of representation*)

Pada tahap ini, siswa mendiskusikan representasi dari konsep menggunakan modus representasi tertentu, memastikan apakah informasi dari konsep tersebut telah sepenuhnya tersampaikan atau tidak. Pada tahap ini, siswa menunjukkan bahwa setiap mode representasi memiliki keterbatasan. Penjelasan tambahan diperlukan untuk melengkapi informasi yang tercakup dalam konsep.

e. Multi representasi (*Multiple representations*)

Setelah menunjukkan setiap modus representasi memiliki keterbatasan maka dengan menggunakan beberapa representasi berarti bahwa satu modus representasi akan mengkompensasi kelemahan modus representasi lain. Kemampuan untuk mewakili konsep dengan berbagai modus representasi adalah kompetensi yang sangat penting sehingga guru mampu mengakomodasi kesulitan

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

siswa dalam memahami konsep-konsep fisika yang diajarkan baik secara lisan maupun tertulis.

Sebagian besar konsep fisika berkaitan langsung dengan kejadian dalam kehidupan sehari-hari, beberapa diantaranya ada yang bisa kita amati secara langsung ada juga yang tidak. Kejadian riil tersebut dapat disajikan dalam pembelajaran fisika salah satunya dengan mengkombinasikan representasi video atau animasi dengan mode representasi lainnya. Sehingga siswa dapat memahami konsep secara menyeluruh dan utuh. Mode representasi seperti video, animasi dan simulasi tersebut termasuk dalam representasi dinamik.

f. Tahap Multi modus Representasi (*Multimodal representations*)

Setelah siswa dapat menerjemahkan antara berbagai mode representasi konsep dan membuat beberapa representasi dari konsep, selanjutnya siswa harus memiliki pengetahuan tentang bagaimana untuk mewakili suatu topik atau sub-topik dari bahan ajar. Termasuk konsep, hukum, dan prinsip-prinsip yang berbeda didalam topik atau sub-topik fisika. Untuk menyajikan topik atau sub-topik fisika membutuhkan pengetahuan dan keterampilan dalam membuat multimodus representasi. Multimodus representasi menjelaskan topik atau sub-topik dengan mengintegrasikan berbagai jenis mode representasi sehingga antar topik atau sub-topik saling berkaitan untuk kepentingan penulisan. Pada tahap ini, siswa ditugaskan untuk mewakili topik menggunakan garis dan hirarki yang tepat sesuai dengan urutan peta konsep telah dibuat sebelumnya. Hal ini dilakukan dengan menggabungkan representasi dari konsep sebelumnya, baik menggunakan representasi tunggal dan beberapa representasi. Setelah itu, *review* dan *editing* dilakukan untuk mendapatkan tulisan-tulisan bahan ajar dari sub-topik yang mudah dipahami oleh pembaca.

g. Tahap Penulisan Bahan Ajar Fisika (*Writings of physics teaching material*)

Pada tahap ini menulis bahan ajar dilakukan penggabungan topik dan sub-topik yang telah dirancang dalam multi modus representasi berdasarkan urutan materi atau outline secara hierarki seperti yang telah dirancang. Pada tahap ini dihasilkan draft bahan ajar 1 (buku ajar dalam bentuk *teks book*). Pada bahan ajar ini, terkandung aspek-aspek kemampuan proses kognitif yang akan dicapai mulai

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

dari mengingat, memahami, dan mengaplikasikan. Bahan ajar ini juga dilengkapi dengan melatih keterampilan berpikir kritis meliputi menjawab pertanyaan tentang fakta, memberikan alasan, menemukan persamaan dan perbedaan, melaporkan berdasarkan masalah dan mempertimbangkan alternatif.

Setelah buku ajar dalam bentuk *teks book* dihasilkan, selanjutnya pada tahap pengembangan aplikasi android meliputi pembuatan *storyboard* dan *flowchart*, pembuatan dan pengumpulan konten aplikasi serta pembuatan aplikasi android. *Storyboard* adalah gambaran desain aplikasi android yang akan dikembangkan dengan konten aplikasi berisi bahan ajar dengan materi fisika. *Flowchart* merupakan diagram yang menggambarkan alur penggunaan pada aplikasi android. Setelah dibuat *storyboard* dan *flowchart* maka selanjutnya dibuat konten yang mendukung aplikasi seperti gambar-gambar yang dibutuhkan, *button* aplikasi, audio, simulasi, animasi dan video. Simulasi dan animasi dibuat oleh peneliti dengan bantuan *Adobe flash CS6* dengan referensi berasal dari Pustekkom.kemdikbud.go.id dan www.phy.cuhk.edu.hk. aplikasi android dikembangkan dengan *platform* android studio. Pengembangan aplikasi android dimulai dari pengisian konten ke dalam *platform* android studio dan menyesuaikan dengan *storyboard* yang telah dibuat. Setelah pengisian konten kedalam *platform*, selanjutnya digunakan *actionsript* untuk menghubungkan setiap *scene* yang ingin dimunculkan sehingga setiap tombol yang ada dalam aplikasi android berfungsi. Selanjutnya, draft 1 sudah berbentuk buku ajar digital berbasis aplikasi android.

4) Tahap Pelaksanaan (*Implementation*)

Draft bahan ajar 1 (buku ajar digital berbasis aplikasi android) yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Kemudian bahan ajar diuji coba terbatas pada satu sekolah untuk mengetahui kelayakkan bahan ajar tersebut. Untuk mendapatkan data yang lebih akurat maka siswa diberikan angket persepsi siswa untuk kemudian dianalisis.

5) Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Berdasarkan hasil uji kelayakkan oleh ahli media dan ahli konten kefisikaan diperoleh informasi tentang bahan ajar. Kemudian berdasarkan

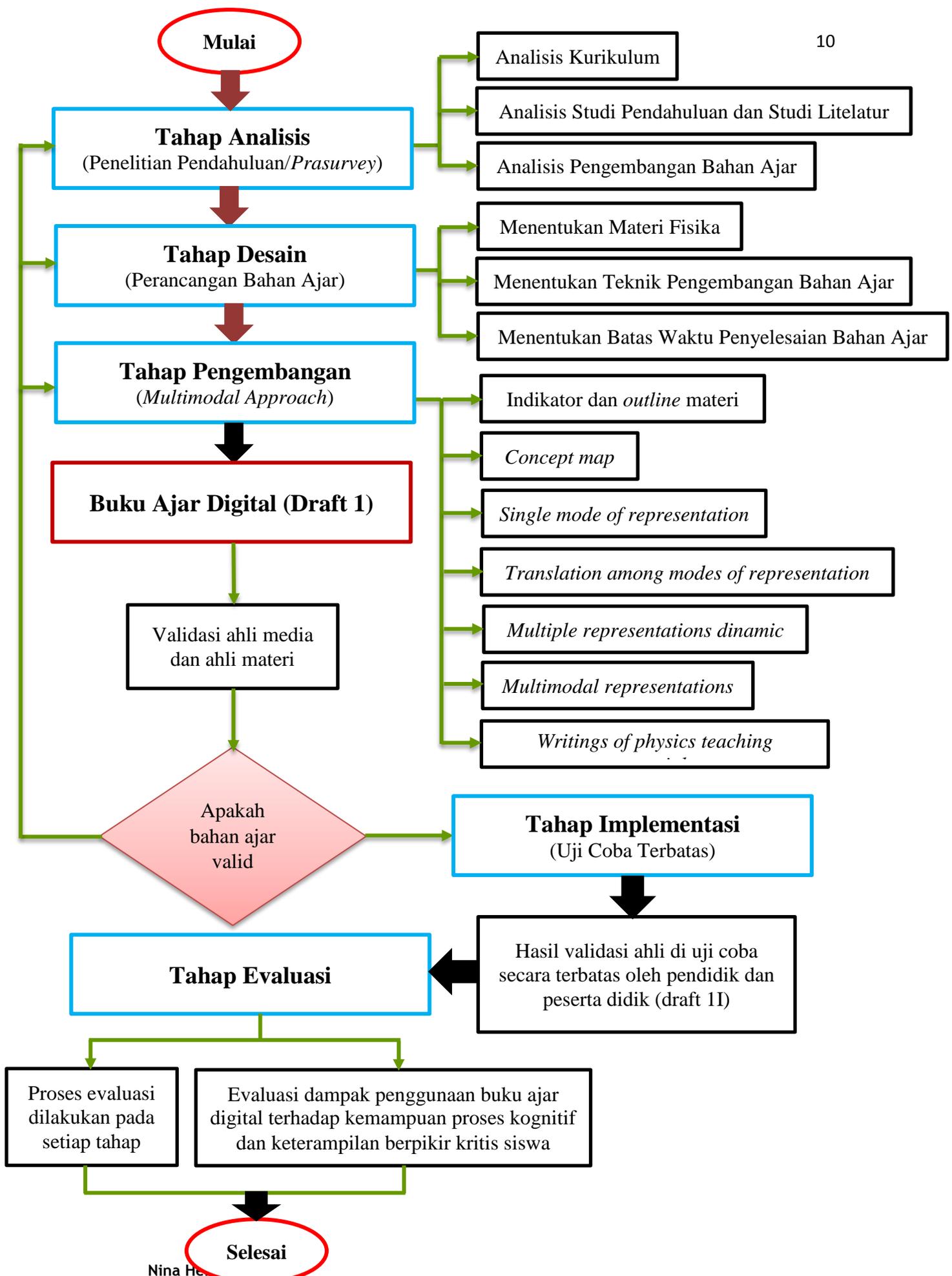
Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

informasi tersebut dilakukan perbaikan terhadap bahan ajar draft 1 (buku ajar digital berbasis aplikasi android) pada bagian-bagian yang diperbaiki, sehingga setelah direvisi akan dihasilkan bahan ajar (draft 2). Draft 2 merupakan produk jadi berupa buku ajar digital berbasis aplikasi android menggunakan multi representasi statik dan dinamik.

Langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi produk akhir bahan ajar dalam pembelajaran di salah satu MA di kabupaten Karawang. Tujuannya selain mengimplementasikan produk akhir, juga untuk mengetahui hasil penerapan bahan ajar dengan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut meliputi peningkatan kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis yang dilihat melalui hasil *pretest* dan *posttest* yang diberikan pada saat sebelum dan sesudah penggunaan bahan ajar oleh siswa, efektifitas bahan ajar yang ditinjau dari ukuran dampak (*effect size*), serta persepsi siswa mengenai penggunaan bahan ajar yang dikembangkan peneliti dalam proses pembelajaran. Berikut adalah skema penelitian dan pengembangan model ADDIE:



Nina He...
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS

Gambar 3.1 Skema penelitian dan pengembangan model ADDIE

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Tes Kemampuan Proses Kognitif

Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan proses kognitif siswa. Tes ini berupa tes pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Tes ini diberikan kepada siswa pada saat *pretest* dan *posttest*. Tujuan dari *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum melakukan pembelajaran. Diakhir pembelajaran setelah kelas eksperimen menggunakan pembelajaran berbantuan bahan ajar dengan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android berorientasi pada kemampuan proses kognitif dan kelas kontrol menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah, kemudian diberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan proses kognitif siswa setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Tes kemampuan proses kognitif ini meliputi mengingat, memahami, dan mengaplikasikan.

2. Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Tes keterampilan berpikir kritis yang berisi beberapa aspek dan indikator untuk menjangar data keterampilan siswa dalam berpikir secara kritis. Tes keterampilan berpikir kritis peserta didik ini digunakan tes uraian. Instrumen tes ini diberikan pada saat *pretest* dan *posttest* juga, yang bertujuan untuk mengetahui keterampilan berpikir siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Tes keterampilan berpikir kritis meliputi aspek inferensi, memberikan alasan sederhana, strategi dan taktik, klarifikasi lanjut serta dasar dalam mengambil keputusan.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan instrumen tes adalah membuat kisi-kisi instrumen, menyusun instrumen tes berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat, validasi instrumen oleh dosen ahli, merevisi berdasarkan hasil validasi dan instrumen siap diujikan.

3. Instrumen Penilaian Bahan Ajar

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui kelayakkan bahan ajar yang dikembangkan digunakan dua instrumen uji validasi ahli yaitu validasi ahli materi fisika dan validasi ahli media pembelajaran fisika. Instrumen yang akan

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

digunakan disusun sesuai dengan konstruksi penyusunan bahan ajar (buku ajar digital) berbasis kompetensi. Untuk keperluan tersebut pengukuran dilakukan dengan angket berupa *rating scale* dan saran secara kualitatif oleh ahli dari segi konten maupun media pembelajaran dan kaidah-kaidah evaluasi melalui *judgement* untuk keperluan pertimbangan revisi bahan ajar yang dikembangkan.

4. Instrumen Skala Sikap

Persepsi siswa terhadap penggunaan bahan ajar dengan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android berorientasi pada kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis didapatkan dengan memberikan lembar skala sikap tentang pernyataan mengenai penggunaan buku ajar digital pada pembelajaran fisika dengan skala Likert. Skala Likert yang digunakan menggunakan skala 4 tingkat yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju (Sugiyono, 2014).

3.6 Analisis Data

Instrumen yang telah disusun kemudian dilakukan uji validitas agar instrumen layak digunakan dalam penelitian.

1. Validitas

Validitas merupakan ukuran kevalidan atau kesahihan butir soal sebagai instrumen alat ukur dinamakan validitas butir soal (Arikunto, 2010). Uji validitas bertujuan untuk mengetahui apakah sebuah instrumen telah mampu mengukur apa yang hendak diteliti dalam penelitian. Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah meminta pendapat ahli (*judgement expert*), baik untuk menganalisis validitas isi maupun validitas konstruk. *Judgement* dilakukan dengan cara meminta para ahli untuk mengamati secara cermat semua item dalam tes yang hendak di validasi, kemudian mengoreksi semua item yang telah dibuat.

Jumlah butir soal pada tes kemampuan proses kognitif tetap dipertahankan sebanyak 30 soal yang meliputi seluruh sub materi, karena masing-masing soal telah sesuai dengan indikator yang ditetapkan. Adapun beberapa catatan yang diberikan validator pada tes kemampuan proses kognitif tersebut meliputi: 1) Dosen 1 yaitu sesuaikan kembali soal dengan dimensi proses kognitif pada soal no 3 dan perbaiki redaksi kata pada soal no 17, 23 dan 25. 2) Dosen 2 yaitu

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

mengganti kata kerja operasional pada indikator soal dengan kata kerja yang disarankan oleh validator untuk soal no 1, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 19, 25, 26, 28, dan 30 karena kurang sesuai dengan soal. 3) Dosen 3 yaitu (a) ada kesamaan dengan dosen kedua yaitu mengenai kesesuaian soal dengan kata kerja operasional pada indikator soalnya, (b) untuk pilihan jawaban yang isinya hasil perhitungan, disarankan untuk diurutkan dari yang pilihan A itu yang angkanya paling kecil dan pilihan E untuk hasil perhitungan paling besar. Kesimpulan penilaian terkait kelayakkan instrumen tes kemampuan pemecahan adalah dapat digunakan sesuai dengan saran dan perbaikan yang diberikan.

Jumlah butir soal pada tes keterampilan berpikir kritis juga dipertahankan sebanyak delapan soal. Validator memberikan catatan saran dan perbaikan sebagai berikut: 1) Dosen 1 menyarankan untuk memperbaiki lembar *judgment*, soal harus lebih kontekstual, rubrik jawaban dibuat personal. 2) Dosen 2 menyarankan terkait pemilihan kata (redaksi soal) dan tanda baca serta kesesuaian soal dan indikator soal untuk no soal 4 dan 8. 3) Dosen 3 menyarankan untuk memperbaiki soal dan indikator soal pada soal no 1, jawaban pada soal no 7 dan redaksi soal. Secara keseluruhan kesimpulan penilaian terkait kelayakkan instrumen adalah cukup baik dan dapat digunakan, tinggal dipertegas dengan masukan-masukan yang dicantumkan pada lembar validasi.

3.7 Pengolahan Data Hasil Penelitian

1. Analisis kelayakkan bahan ajar

Kriteria penilaian bahan ajar untuk uji validasi oleh ahli materi fisika meliputi aspek cakupan materi, kesesuaian dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, hierarki konseptual dan pengorganisasian tulisan, dan kebahasaan. Adapun uji validasi oleh ahli media pembelajaran meliputi aspek kesesuaian isi, desain teknis, komponen buku ajar, modus representasi yang digunakan, ketepatan penggunaan representasi dinamik, kebahasaan dan pengaruh bahan ajar. Pada uji kelayakkan bahan ajar yang dikembangkan, terdapat 30 indikator materi fisika dan 9 indikator media. Setiap indikator dinilai dengan 4 kriteria yaitu sangat kurang sesuai, kurang sesuai, sesuai dan sangat sesuai. Bahan

ajar divalidasi oleh 3 orang dosen ahli dan 6 orang guru fisika SMA/MA. Data kuantitatif diperoleh melalui perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{Y}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

X = Nilai Kelayakkan

Y = Skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimum

Hasil perhitungan uji kelayakkan bahan ajar yang dikembangkan, secara keseluruhan pada indikator penilaian materi fisika diperoleh 38,52% terkategori sesuai dan 60,74% terkategori sangat sesuai. Indikator penilaian media pembelajaran 6,17% terkategori kurang sesuai, 37,03% terkategori sesuai dan 56,80% terkategori sangat sesuai. Hasil uji kelayakkan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

2. Analisis penggunaan bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis.

a. Pemberian *pretest* dan *posttest*

Tes kemampuan proses kognitif berupa tes pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban dan tes keterampilan berpikir kritis berupa tes uraian. Kedua tes tersebut diberikan kepada siswa saat *pretest* dan *posttest*.

b. Perhitungan rata-rata gain dinormalisasi

Peningkatan kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis akibat penggunaan bahan ajar dianalisis menggunakan rata-rata gain dinormalisasi. Rata-rata gain dinormalisasi merupakan angka yang menunjukkan besar peningkatan skor perolehan siswa setelah diberi perlakuan, dinyatakan melalui persamaan yang dikembangkan oleh Hake (1998) seperti berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle Sf \rangle - \% \langle Si \rangle)}{(\% \langle G \rangle_{max} - \% \langle Si \rangle)}$$

Keterangan:

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

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

- $\langle G \rangle_{max}$ = Rata-rata gain maksimal ideal
 $\langle Sf \rangle$ = Rata-rata skor posttest
 $\langle Si \rangle$ = Rata-rata skor pretest

Nilai rata-rata gain diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Rata-rata Gain Dinormalisasi

Rata-rata gain	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

3. Analisis Dampak Penggunaan Bahan Ajar

a. Statistik inferensial

1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sebaran data kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua sampel terdistribusi normal atau tidak. Data yang diolah adalah data skor rata-rata *gain* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Menurut Coladarci (2011), uji normalitas menggunakan rumus:

$$x^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

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 diterima jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ dan H_0 ditolak jika nilai signifikansi $\leq 0,05$.

2) Uji Homogenitas

Uji ini dilakukan untuk melihat sama tidaknya varians-variens dua buah peubah bebas, diuji dengan menggunakan persamaan berikut (Sugiyono,2014) :

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan: F = nilai hitung

S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas ini yaitu:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, varians data kedua kelas homogen.

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, varians data kedua kelas tidak homogen.

Dengan kriteria pengambilan keputusan, H_0 diterima jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ dan H_0 ditolak jika nilai signifikansi $\leq 0,05$.

3) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan ajar berorientasi kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis menggunakan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android terhadap kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa. Data yang diuji adalah skor rata-rata gain. Uji data rata-rata gain 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 test* dengan persamaan:

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

Keterangan:

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

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

- \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

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

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

Kriteria pengambilan keputusan adalah H_0 ditolak dan H_1 diterima jika $t_{tabel} < t_{hitung}$ pada taraf signifikan 5%. Jika data terdistribusi tidak normal maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik non parametrik. Uji statistik non-parametrik yang digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney*.

b. Ukuran Dampak (*Effect Size*) Penggunaan Bahan Ajar

Penentuan dampak penggunaan bahan ajar dengan multi representasi statik dan dinamik berbasis android dilakukan dengan mengukur *effect size*. Ukuran dampak (*effect size*) merupakan ukuran mengenai besarnya dampak dari suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Olejnik, 2009). *Effect size* memungkinkan kita untuk mengukur peningkatan rata-rata gain peserta didik yang kemungkinan dapat dinyatakan dengan skala standar (Coe, 2000). Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon atau disebut juga variabel independen dan variabel hasil atau sering disebut variabel dependen. Ukuran ini 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.

Dalam hal ini, perhitungan *effect size* bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh bahan ajar menggunakan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android terhadap peningkatan kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis.

Ukuran dampak (*effect size*) dalam penelitian ini dicari dengan menghitung besar ukuran dampak penggunaan bahan ajar (D). Cara yang paling sederhana dan langsung untuk menghitung ukuran dampak (D) adalah sebagai berikut (Cohen, 1969).

$$D = \frac{(M_E - M_K)}{SD_{pooled}}$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_E - 1)S_E^2 + (n_K - 1)S_K^2}{n_E + n_K - 2}}$$

Keterangan:

D	=	<i>Effect Size</i>
M_E	=	Rata-rata skor eksperimen
M_K	=	Rata-rata skor control
SD_{pooled}	=	Standar deviasi
n_E	=	Jumlah siswa kelas eksperimen
n_K	=	Jumlah siswa kelas kontrol
S_E	=	Standar deviasi eksperimen
S_K	=	Standar deviasi control

Hasil perhitungan kemudian dikonsultasikan dengan kriteria yang dibuat oleh Cohen (1994) terkait besar kecilnya ukuran dampak (*effect size*) pengaruh bahan ajar terhadap kemampuan proses kognitif dan keterampilan berpikir kritis, yaitu sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kriteria Besar Kecilnya Ukuran Dampak (*Effect Size*)

Ukuran Dampak	Kriteria
$D < 0,1$	Tidak berpengaruh
$0,1 \leq D < 0,4$	Ukuran dampak kecil (<i>small effect</i>)
$0,4 \leq D < 0,8$	Ukuran dampak sedang (<i>medium effect</i>)
$D \geq 0,8$	Ukuran dampak besar (<i>large effect</i>)

(Sumber: Cohen, 1994)

4. Analisis persepsi siswa terhadap penggunaan bahan ajar

Nina Herlina, 2017

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

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

Selain menggunakan rubrik penilaian kelayakkan bahan ajar, digunakan juga skala sikap. Skala sikap ini diberikan setelah keseluruhan pembelajaran selesai dilakukan. Peneliti ingin mengetahui presentase sikap siswa terhadap penggunaan bahan ajar fisika dengan menggunakan multi representasi statik dan dinamik berbasis aplikasi android. Data yang diperoleh melalui skala sikap merupakan skala kualitatif yang dikonversi menjadi skala kuantitatif. Tahapan yang dilakukan dalam menganalisis skala sikap adalah:

- a) Memberikan skor jawaban dengan kriteria:
 - SS = Sangat setuju dengan bobot 4
 - S = Setuju dengan bobot 3
 - TS = Tidak setuju dengan bobot 2
 - STS = Sangat tidak setuju dengan bobot 1
- b) Menentukan skor tertinggi
- c) Menentukan jumlah skor masing-masing komponen kemudian menjumlahkan total skor dari semua komponen.
- d) Skor yang diperoleh kemudian dinyatakan dalam kriteria indikator pernyataan seperti yang diinterpretasikan pada tabel berikut:

Tabel 3.4 Skala Likert untuk Penilaian

Tanggapan	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Sugiyono, 2014)

- e) Tingkat persetujuan persepsi terhadap bahan ajar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Kategori persentase persetujuan persepsi siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Kategori Persentase Persepsi Siswa Terhadap Bahan Ajar

Interval	Kategori
$25\% < x \leq 43,75\%$	Sangat Tidak Setuju
$43,75\% < x \leq 62,50\%$	Tidak Setuju
$62,50\% < x \leq 81,25\%$	Setuju
$x > 81,25\%$	Sangat Setuju

(Sugiyono, 2014)

Nina Herlina, 2017

***PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTIREPRESENTASI STATIK DAN DINAMIK BERBASIS
APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA***

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