

Pengembangan Modul Multirepresentasi Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Android Based Multirepresentation Module To Improve Student's Critical Thinking Ability

Dimas Permadi¹, Anggreini¹, B Anggit Wicaksono¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Email: dimas.permadi@fkip.unila.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengembangan dan menghasilkan modul multirepresentasi berbasis android yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang layak digunakan sebagai media belajar. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan model 4-D dengan langkah pengembangannya yaitu *define, design, development, dan disseminate*. Pada penelitian ini pengembangan hanya dilakukan sampai pada tahap *development*. Berdasarkan hasil pengembangan diperoleh hasil validasi ahli materi dan desain dengan skor penilaian ideal 70 dan 73 dan teman sejawat 1 dan 2 masing-masing 66 dan 75, nilai *cut off* yang didapat adalah 70,5 sehingga modul yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan secara konstruk. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan modul multirepresentasi berbasis android memiliki kriteria sedang dengan *gain* sebesar 0,468 dan 77% siswa mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Kata Kunci: android, berpikir kritis, modul, multirepresentasi

ABSTRACT

This study aims to describe the development and to produce an android-based multi-representation module that can improve students' critical thinking skills that are suitable for use as a learning medium. The method used is a 4-D model development research with development steps, namely *define, design, development, and disseminate*. In this research, development is only carried out until the development stage. Based on the results of the development, it was obtained the validation results of material and design experts with ideal assessment scores of 70 and 73 and peers 1 and 2 respectively 66 and 75, the cut off value obtained was 70.5 so that the developed module was declared fit for use in a construct. The improvement of students' critical thinking skills after using the android-based multi-percentage module had moderate criteria with a gain of 0.468 and 77% of students achieved the Minimum Completeness Criteria (KKM).

Keyword: Android, Critical Thinking, Module, Multirepresentation

PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar berkaitan dengan penyampaian informasi dari pemberi informasi (guru) kepada penerima informasi (siswa). Setiap informasi yang diterima siswa berbeda-beda tergantung kepada kemampuan siswa dalam menangkap informasi. Perbedaan ini menjadikan guru sebagai pemberi informasi untuk memberikan kemudahan bagi setiap siswa dalam menyerap informasi. Guru harus mampu menyediakan media pembelajaran yang dapat memenuhi setiap kecerdasan yang dimiliki siswa. Setiap individu siswa memiliki

kecerdasan masing-masing, tetapi bukan berarti mereka tidak dapat menerima pemahaman yang tidak sesuai dengan kecerdasannya. Penyampaian materi yang sesuai dengan kemampuan siswa akan memudahkan siswa untuk mempelajari materi tertentu. Penyampaian materi dengan berbagai simbol/gambaran (multirepresentasi) dapat menjadi salah satu alternatif mengatasi perbedaan kecerdasan setiap siswa. Rosengrant (2007) menyatakan bahwa penggunaan multi representasi yang baik adalah kunci pembelajaran fisika.

Membaca harus dilakukan seseorang untuk memperoleh ilmu atau wawasan baru. Ini juga berlaku bagi siswa yang ingin mendapatkan ilmu dan pemahaman lebih dari apa yang diberikan oleh guru ketika pembelajaran. Modul merupakan salah satu bahan ajar yang masih diminati. Modul adalah salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa dan sebagai sumber materi atau panduan mengajar bagi seorang guru. Dewasa ini siswa kurang tertarik dengan media cetak, siswa lebih dominan membaca media digital melalui *handphone* (HP). Penggunaan HP untuk kegiatan pembelajaran menjadi inovasi baru dalam dunia pendidikan saat ini. Muncul beberapa bimbingan belajar berbasis online yang dapat digunakan di HP terutama android. Bahkan pemerintah sudah menyediakan dengan nama rumah belajar. Kecenderungan siswa saat ini harus dapat disisipkan oleh guru, sehingga kegiatan pembelajaran dapat menarik bagi siswa. Modul berbasis android yang dapat menangkap setiap respon dan pernyataan siswa dapat membantu siswa dan guru dalam kegiatan pembelajaran. Seperti pendapat Chiou, dkk (2014) yang menyimpulkan bahwa multimedia dapat membantu siswa membangun pengetahuan kognitifnya dan efisien mengaplikasikan pengetahuan kedalam praktek.

Penggunaan HP android dalam pengembangan modul interaktif multi representasi sangat menunjang karakter modul interaktif berupa dapat digunakan secara mandiri, fleksibel waktu dan ruang, menampilkan lebih banyak representasi visual dan suara daripada representasi verbal. Hal ini sesuai dengan pendapat Kukulska, dkk (2010) menyimpulkan bahwa Penggunaan teknologi untuk tujuan pendidikan dapat menawarkan kesempatan belajar yang spontan, informal, kontekstual, portable, dimana saja, meresap, dan pribadi. Penggunaan HP android dalam pembelajaran fisika dapat pula mengatasi kekurangan jam pelajaran, karena penggunaan teknologi dapat mengefisienkan

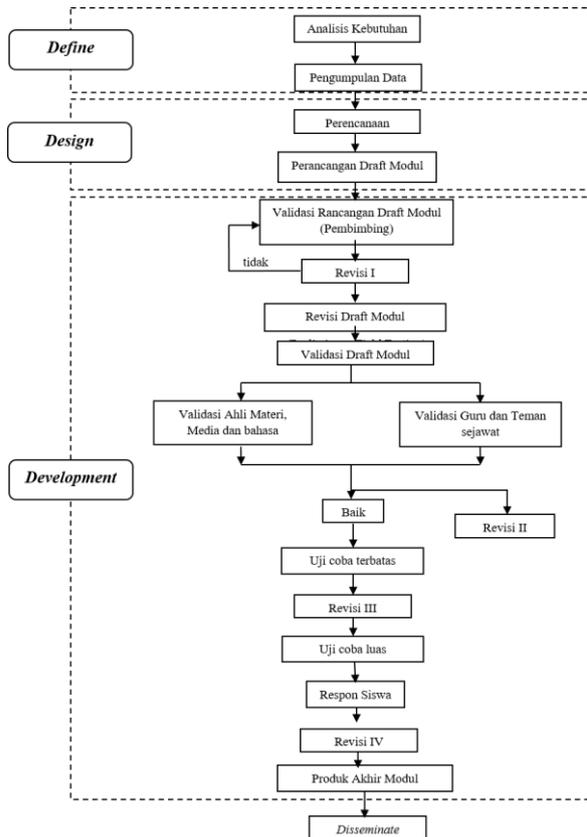
waktu. Abdullah, dkk (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran interaktif lebih efisien dari pembelajaran konvensional dengan perbandingan 1, 714 menit.

Pembelajaran dewasa ini menuntut siswa untuk berpikir tingkat tinggi, hal ini karena perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang pesat. Siswa harus disiapkan untuk menghadapi perkembangan ini, guru harus mulai memahami kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berpikir kritis yang merupakan bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih dalam pembelajaran fisika. Sependapat dengan itu Shakirova (2007) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis memungkinkan siswa secara efektif menangani masalah sosial, ilmiah, dan praktis.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan pengembangan dan menghasilkan modul multirepresentasi berbasis android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang layak digunakan dalam pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* atau penelitian dan pengembangan. Pengembangan, berupa pembuatan Modul multirepresentasi berbasis android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Modul yang dikembangkan dapat digunakan sendiri oleh siswa atau pun dengan bimbingan guru. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari model pengembangan 4-D (*four D Model*). Tahapan pengembangan model 4-D adalah *Define, Design, Development, dan Dissaminate*. Pada penelitian ini dilakukan sampai pada tahap *Development* karena keterbatasan waktu penelitian. Bagan tahapan penelitian ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Bagan tahapan pengembangan.

Teknik pengumpulan data dari penelitian dan pengembangan Modul multirepresentasi berbasis android untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa adalah a) studi pustaka mengenai materi fisika, b) kuisioner atau angket untuk analisis kebutuhan, c) wawancara kepada siswa dan guru, d) validasi ahli untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan, e) test untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa. Angket dan wawancara untuk mengumpulkan informasi tentang apa yang dibutuhkan siswa dan guru. Hasil dari analisis kebutuhan kemudian digunakan untuk merumuskan

tujuan pembelajaran. Rumusan tujuan digunakan untuk merencanakan desain modul yang akan dibuat. Setelahnya, dilakukan validasi ahli menggunakan lembar validasi ahli, setelah divalidasi maka draft pertama akan direvisi menjadi draft kedua. Lembar Validasi berisi skor penilaian yang akan dinilai oleh ahli desain dan ahli materi. Lembar validasi yang digunakan diadaptasi dari BNSP 2012 dengan aspek penilaian sebagai berikut: tata letak modul, tipografi modul, ilustrasi isi modul, kelengkapan modul, komponen kelayakan isi, komponen bahasa, dan komponen penyajian. Pada tahap uji coba kecil, instrumen yang digunakan pada tahap ini adalah hasil pengisian siswa pada modul yang digunakan. Uji coba luas dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dan keefektifan produk yang dikembangkan, pada tahap ini digunakan instrumen berupa soal *pretest* dan *posttest*.

Teknik analisis data dari penelitian pengembangan modul multirepresentasi berbasis android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah 1) analisis deskriptif untuk mengetahui tingkat kebutuhan program pengembangan, 2) teknik analisis data untuk lembar validasi uji ahli, baik uji spesifikasi maupun uji kualitas produk menggunakan langkah berikut: a) menabulasi semua komponen data yang diperoleh dari validator, b) menghitung skor total rata-rata dari setiap komponen dengan rumus:

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

c) mengubah skor rata-rata menjadi nilai kriteria. Berdasarkan Table 1.

Tabel 1. Kriteria Rentang Skor

No	Rentang Skor	Kategori
1	$(\bar{X}_i + 1,5 SD_i) \leq \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 3SD_i)$	Sangat Baik
2	$\bar{X}_i \leq \bar{X} < (\bar{X}_i + 1,5SD_i)$	Baik
3	$(\bar{X}_i - 1,5SD_i) \leq \bar{X} < \bar{X}_i$	Cukup
4	$(\bar{X}_i - 3SD_i) \leq \bar{X} < (\bar{X}_i - 1,5SD_i)$	Kurang

(Direktorat Pembinaan SMA, 2010)

Kemudian, data yang diperoleh juga dihitung dengan menggunakan persentase keidealan. Rumus untuk menghitung persentase keidealan adalah sebagai berikut.

$$\text{Persentase Ideal} = \frac{\text{Skor hasil penelitian}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Untuk mengetahui kesimpulan hasil uji validitas media, materi, teman sejawat dan guru fisika dapat digunakan metode *cut off score* (skor atas bawah) (Winnie, 2009).

$$\text{Natural cut off point} = \frac{(\text{skor maksimum} + \text{skor minimum})}{2} \dots\dots\dots (3)$$

Hasil penilaian yang digunakan adalah hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Jika skor rata-rata hasil penilaian ideal \geq skor atas bawah, maka dapat disimpulkan bahwa produk layak digunakan.

4) analisis data tes yang digunakan adalah penguasaan konsep fluida statis yang diukur dengan *pretest* dan *posttest*, tes penguasaan konsep fisika fluida statis dikembangkan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan skor antara tes awal dan tes akhir merupakan indikator adanya peningkatan atau penurunan kemampuan

berpikir kritis. Analisis kategori kemampuan berpikir kritis siswa digunakan skor N_{gain} yang ternormalisasi, N_{gain} diperoleh dengan persamaan:

$$\langle g \rangle = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Define

Kegiatan yang dilakukan dalam proses *define* adalah analisis kebutuhan. Analisis produk dilakukan dengan menggunakan angket analisis kebutuhan dan wawancara. Analisis kebutuhan diberikan kepada siswa SMA dan Guru SMA Pelajaran Fisika. Wawancara dilakukan untuk mengkonfirmasi data angket analisis kebutuhan yang diperoleh. Angket analisis kebutuhan siswadiberikan kepada 16 siswa SMA. Angket analisis kebutuhan guru diberikan kepada 1 guru SMA Pelajaran Fisika. Hasil analisis kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Analisis Kebutuhan

Tahapan	Kegiatan	Hasil
Analisis kebutuhan	Pemberian angket analisis kebutuhan guru kepada 1 guru Pelajaran Fisika dan	1. Sebagian sumber belajar kurang lengkap dan kurang menarik. 2. Guru menghendaki adanya bahan ajar yang dapat digunakan kapan saja dan dimana saja.

Tahapan	Kegiatan	Hasil
	wawancara mengkonfirmasi hasil jawaban. Pemberian angket analisis kebutuhan siswa kepada 16 siswa	Berdasarkan analisis angket kebutuhan siswa diperoleh informasi bahwa: 1. Bahan ajar yang dimiliki sulit dipahami, materi dan kurang lengkap.
2. Design	Tahap pengembangan produk awal dilakukan sesuai hasil analisis kebutuhan terhadap siswa dan guru. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan siswa dan guru terhadap spesifikasi produk yang dikembangkan.	Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap <i>define</i> adalah merumuskan tujuan pembelajaran modul dan desain awal. Setelah melakukan analisis KI dan KD diperoleh indikator tujuan pembelajaran berdasarkan Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Capaian Pembelajaran

Indikator
1.1.1 Melalui kegiatan mengamati fenomena tentang fluida statis siswa mampu mengingat akan kebesaran Tuhan dan ciptaan Nya.
2.1.1 Melakukan kegiatan diskusi dengan terbuka, rasa ingin tahu, dan kritis
2.1.2 Melalui kegiatan (praktikum, pengamatan, dan diskusi) siswa dapat saling menghargai dan bekerja sama untuk mencapai tujuan pembelajaran.
3.7.1 Menjelaskan pengertian hukum-hukum pada fluida statis
3.7.2 Memformulasikan persamaan hukum-hukum pada fluida statis
3.7.3 Mengaplikasikan hukum-hukum pada fluida statis dalam masalah fisika sehari-hari
4.7.1 Terampil mengolah data pengamatan.
4.7.2 Terampil dalam mengomunikasikan hasil pengamatan.

Setelah melakukan analisis KI dan KD selanjutnya adalah mengembangkan produk awal. Pada tahap pengembangan produk awal diperoleh spesifikasi sebagai berikut: modul dirancang sehingga dapat digunakan di device android siswa dan guru serta memiliki berbagai representasi (multi representasi). Susunan modul memiliki 4 bagian utama yaitu tayangan pembuka, pendahuluan, bagian isi, dan penutup. Tayangan pembuka ditampilkan dalam bentuk *cover* modul dengan komponen gambar yang menunjukkan isi dalam modul, identitas modul, identitas penulis, dan instansi penulis. Bagian awal modul memiliki 2 bagian yaitu deskripsi modul,

petunjuk penggunaan, tujuan akhir, dan prasyarat konsep. Kegiatan belajar diawali dengan penyampaian tujuan pembelajaran menggunakan modul. Kegiatan belajar disusun berdasarkan langkah pembelajaran inkuiri. Sebelum diminta membuat hipotesis, siswa diminta mengamati gambar berupa fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Siswa bertanya setelah melihat tampilan video yang disediakan dan menjawab pertanyaan yang telah disediakan. Setiap akhir pembelajaran diberikan pengayaan mengenai materi, contoh soal, dan evaluasi (berupa soal uraian). Penutup berisi daftar pustaka dan

glosarium. Daftar pustaka memuat referensi yang digunakan menyusun isi modul. Referensi berasal dari buku untuk materi dan alamat *web* untuk refrensi video.

3. *Developmnet*

Tahap pengembangan yang dilakukan adalah validasi ahli, uji coba kecil, uji coba besar. Validasi yang dilakukan adalah validasi ahli materi, desain, dan teman sejawat.

a. Validasi Materi

Validator materi yang terlibat adalah orang yang ahli dibidang media pembelajaran fisika yang dilihat dari *background* pendidikan dan jenjang pendidikannya yang merupakan S-2 Pendidikan Fisika. Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh skor dari seluruh aspek penilaian materi oleh ahli materi adalah 67 dengan kriteria baik. Hasil validator ahli materi memperoleh nilai ideal 70.

b. Validasi Media

Validasi media modul oleh ahli media dilakukan guru S1 Pendidikan

Biologi UMP. Hasil penilaian media oleh ahli mendapat skor 61 dengan kriteria sangat baik.

c. Validasi Sejawat

Validasi sejawat dilakukan kepada 2 orang guru pendidikan fisika. Validasi sejawat I memperoleh skor 63 dan nilai ideal 66 serta sejawat II memperoleh skor 71 dan nilai ideal 75 dengan kriteria untuk keduanya adalah baik. Rerata skor dari hasil validasi sejawat adalah 67 dengan kriteria baik. Teman sejawat selain memberikan penilaian, juga memberikan komentar dan saran perbaikan seperti pada pendahuluan berikan kisi-kisi.

Modul dikategorikan layak sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan metode *cut off* (Winnie,2009) yang ditunjukkan Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Menggunakan Metode Cut Off

Validator	Penilaian Ideal (%)
1. Ahli Materi	70
2. Ahli Media	73
3. Teman Sejawat I	66
4. Teman Sejawat II	75
Nilai Maksimum	75
Nilai Minimum	66
<i>Natural Cut off Score</i>	70,5
Nilai Rata-rata	71
Keterangan	Layak

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata penilaian ideal dari modul yang diperoleh adalah 71% yang nilainya lebih dari nilai *cut off*, maka modul dapat dikategorikan layak.

d. Uji Coba Skala Kecil

Modul multirepresentasi berbasis android yang telah melalui proses validasi kemudian diuji coba lapangan skala kecil. Uji coba skala kecil dilakukan untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul. Uji coba ini dilakukan kepada 16 orang siswa kelas X IPA SMAN 1 Tumijajar. Siswa

dibagi menjadi 4 kelompok dengan masing-masing kelompok beranggotakan 4 orang. Setiap kelompok mempelajari satu kegiatan belajar. Hasil dari uji coba adalah jawaban siswa atas pertanyaan di dalam modul dan saran yang diberikan siswa. Perbaikan

dilakukan dengan memperhatikan jika terdapat kesalahan di dalam modul dan jawaban siswa tidak sesuai dengan kunci jawaban. Perbaikan yang dilakukan pada tahap ini dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil dan Perbaikan Uji Coba Skala Kecil

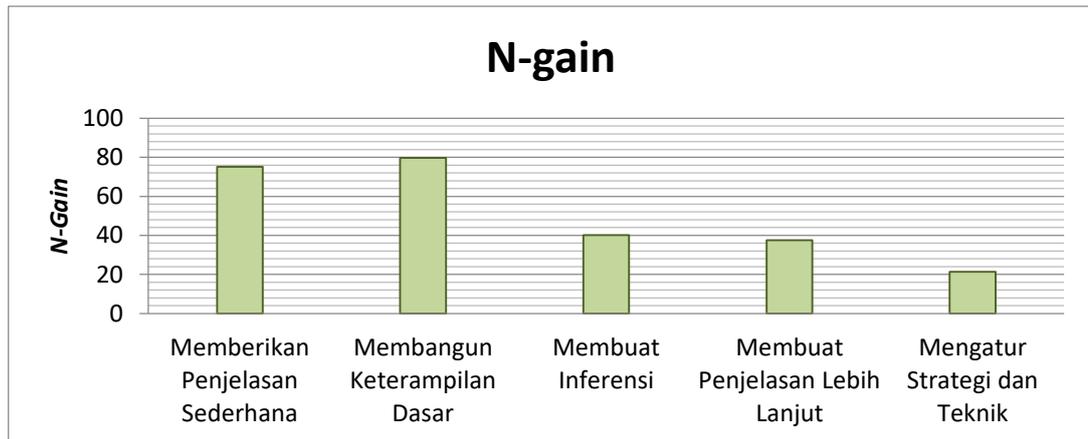
Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Lebih besar manakah gaya yang diterima oleh buku pada tumpukan paling bawah dengan buku yang berwarna merah muda?	Perhatikan tumpukan buku pada gambar 1.1, Buku manakah yang menerima gaya paling besar?
Kenapa buku itu menerima gaya yang lebih besar?	Mengapa buku itu menerima gaya yang lebih besar?
Gambar 1.2 seharusnya diganti dengan gelas yang memiliki volume sama dan ketinggian berbeda, agar siswa lebih fokus pada perbedaan kedalaman bukan pada perbedaan volume	Sudah diperbaiki

5. Uji Coba Lapangan Skala Besar

Uji coba skala besar adalah tahap uji coba akhir dalam pengembangan modul multirepresentasi berbasis android. Uji coba ini dilakukan pada 32 siswa kelas X IPA 3 SMAN 1 Tumijajar. Pada tahap ini data yang diambil adalah data kemampuan berpikir kritis siswa. Tahap uji coba ini dilaksanakan dengan 3 kali pertemuan tatap muka dengan rentang waktu 2 minggu. Modul bersifat *on line* sehingga modul lebih banyak digunakan siswa di rumah. Data kemampuan berpikir kritis diambil dengan menggunakan soal tes. Tes

yang dilakukan adalah sebelum penggunaan modul *pretest* dan sesudah penggunaan modul *posttest*.

Hasil penilaian yang dianalisis menggunakan skor N_{gain} . N_{gain} digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan mengategorikan peningkatannya. Nilai N_{gain} yang diperoleh adalah 0,468. N_{gain} ini masuk dalam kategori sedang. Kemampuan berpikir kritis yang dianalisis memiliki 5 indikator. Peningkatan kemampuan berpikir kritis tiap indikator dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis

Pembahasan

1. Karakteristik Modul Multirepresentasi Berbasis Android

Modul multirepresentasi berbasis android pada materi fluida statis dikembangkan berdasarkan prosedur pengembangan 4-D. Prosedur pengembangan ini memiliki 4 tahapan utama, yaitu *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Pada penelitian ini, sesuai dengan rumusan masalah maka tahapan pengembangan 4-D dilaksanakan sampai pada tahap *development*. Modul multirepresentasi berbasis android dikembangkan sesuai dengan analisis kebutuhan yang dilakukan kepada siswa dan guru. Modul dikemas dalam bentuk aplikasi android atau biasa apk. Modul berbasis android dikembangkan karena dapat membuat pembelajaran lebih kontekstual. Kukulska-Hulme (2011) mengemukakan bahwa penggunaan teknologi untuk tujuan pendidikan dapat menawarkan kesempatan belajar yang spontan, informal, kontekstual, portable, dimana saja, meresap, dan pribadi. Chiou (2014) menambahkan bahwa multimedia dapat membantu siswa membangun pengetahuan kognitifnya dan efisien

mengaplikasikan pengetahuan kedalam praktek. Modul yang bersifat *on line* dapat memuat teks, grafik, gambar, video, dan suara. Secara spesifik modul menggunakan android yang dikembangkan memuat materi dengan dilengkapi, gambar, video, dan suara. Dalam pengembangannya, terdapat beberapa kendala berkaitan dengan modul yang belum dapat menyimpan hasil pekerjaan siswa sehingga sulit untuk melakukan pemantauan.

Modul multirepresentasi berbasis android dikembangkan berdasarkan KI 1,2 ,3 dan 4 serta KD 1.2, 2.1, 2.2, 3.7, dan 4.7.. Modul berbasis android ini disusun dengan menggunakan berbagai simbol dan memaparkan materi fluida statis. Studi pustaka juga telah dilakukan mengenai multirepresentasi. Multirepresentasi dipilih sebagai dasar pengembangan kegiatan belajar di dalam modul karena multirepresentasi dapat membantu setiap kebutuhan siswa sesuai dengan kecerdasannya masing-masing. Pada modul, diawali dengan representasi gambar ilustrasi yang kemudian diberikan pertanyaan verbal untuk membantu siswa memahami dan mengambil hipotesis berdasarkan gambar ilustrasi. Setelah itu, siswa diberikan tampilan video berkaitan dengan gambar sehingga siswa dapat

menganalisis hasil hipotesis awalnya. Kegiatan selanjutnya adalah melakukan percobaan sederhana dengan menggunakan panduan singkat dan ilustrasi yang ada. Kegiatan ini bertujuan untuk dapat memastikan analisis siswa sesuai. Setelah mengambil kesimpulan, diberikan materi untuk mengkonfirmasi hasil yang diperoleh oleh siswa. Penjelasan meliputi verbal, gambar, grafik, dan persamaan matematis. Materi dijelaskan dengan representasi verbal yang singkat dan mudah dimengerti bagi siswa yang belum dapat membaca grafik dan ilustrasi. Setelah itu diberikan representasi matematika yang merupakan representasi paling abstrak dan sulit. Dengan penyusunan representasi ini, siswa dipermudah untuk memahami materi fluida statis. Sesuai pendapat Rosengrant, Etkina, dan Heuvelen (2006) "*Students use representations to help them understand the problem situation and to evaluate the results. Representations other than verbal in problem statements can have different effects on student performance and on their choice to use other representations.*" Penggunaan representasi dapat membantu siswa dalam mempelajari masalah dan mengevaluasi hasilnya. Representasi dapat memiliki efek yang berbeda untuk setiap siswa, bagi siswa yang kesulitan dalam satu representasi, siswa tersebut dapat menggunakan representasi lain.

2. Kelayakan Modul Multirepresentasi Berbasis Android

Kelayakan modul multirepresentasi berbasis android pada materi fluida statis sudah dilakukan tahap validasi ahli dan penilaian teman sejawat (*peer reviewer*). Berdasarkan hasil validasi ahli diketahui bahwa modul yang dikembangkan sudah sesuai dengan tujuan pengembangan karena memiliki kategori baik menurut ahli

materi, media, dan *peer reviewer*. Modul dinilai layak karena telah memenuhi kriteria modul multirepresentasi. Menurut Purwadarminto (1989) Kelayakan adalah kondisi atau keadaan sudah pantas. Kelayakan diukur dengan pemenuhan kriteria modul. Data hasil validasi digunakan untuk menilai tingkat pemenuhan kriteria modul multirepresentasi. Pemenuhan kriteria berdasarkan dengan hasil penilaian validator, praktisi, dan teman sejawat yang memberikan kategori pemenuhan kriteria modul multirepresentasi tidak kurang dari kategori baik. Pemenuhan kriteria juga ditunjukkan oleh rata-rata nilai ideal yang lebih dari nilai *cut off*.

Modul multirepresentasi berbasis android dinyatakan layak, meskipun masih memerlukan beberapa revisi sesuai dengan rekomendasi dari ahli dan *peer reviewer*. Revisi dilakukan agar modul sesuai dengan kriteria modul multirepresentasi. Revisi produk yang dilakukan meliputi: a) ditambahkan gambar pada prasyarat konsep untuk dapat diamati oleh siswa dan memudahkan siswa dalam memahami materi; b) penulisan judul pada cover telah diperbaiki dengan memperhatikan cara penulisan EYD; dan c) perbaikan pada keterangan gambar yang salah.

3. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Setelah Menggunakan Modul Multirepresentasi Berbasis Android

Pada uji coba lapangan skala besar dilakukan penilaian mengenai kemampuan berpikir kritis siswa. Penilaian kemampuan berpikir kritis dilakukan kepada 32 siswa kelas X IPA 3 SMA Negeri 1 Tumijajar. Penilaian dilakukan dengan menggunakan soal tes yang terdiri dari 10 soal uraian yang sesuai indikator berpikir kritis dari Ennis. Penilaian ini dilakukan dengan metode *pre-test* dan *post-test*.

Berdasarkan hasil yang diperoleh didapat nilai N_{gain} sebesar 0.468 yang

menunjukkan adanya peningkatan dengan kategori sedang. Hasil yang diperoleh sesuai dengan pendapat Permadi,dkk (2013) menyatakan bahwa adanya multi representasi menarik bagi siswa karena memiliki banyak gambaran yang dapat mereka olah sendiri untuk memahami suatu materi. Pendapat lain mendukung hal tersebut, Ainsworth (1999) menyatakan bahwa multi representasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman. Dengan adanya pembatas interpretasi membuat siswa lebih mudah memahami suatu materi karena interpretasi siswa tidak menluas ke masalah lain sehingga membantu siswa dalam membangun pemahamannya. Berkaitan dengan penggunaan media elektronik Kukulska (2011) menyatakan penggunaan teknologi untuk tujuan pendidikan dapat menawarkan kesempatan belajar yang spontan, informal, kontekstual, portable, dimana saja, meresap, dan pribadi. Sairi (2018) menyatakan bahwa penggunaan buku (e-modul) berorientasi android efektif digunakan berdasarkan pada nilai efektivitas produk sebesar 81,25% dan nilai rata-rata hasil tes sebesar 75,5.

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa peningkatan terbesar terjadi pada aspek membangun keterampilan dasar dengan kategori tinggi. Selanjutnya diikuti peningkatan dengan kategori tinggi lainnya terjadi pada aspek memberikan penjelasan sederhana. Peningkatan aspek paling rendah terjadi pada aspek mengatur strategi dan teknik, mebuat inferensi, dan membuat penjelasan lebih lanjut.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian pengembangan modul multirepresentasi berbasis android yang telah dilakukan

adalah Karakteristik modul multirepresentasi berbasis android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dikembangkan berdasarkan prosedur pengembangan 4-D yang memiliki empat tahapan yaitu *define, design, development, dan disseminate*. modul multirepresentasi berbasis android dikembangkan dengan menggunakan komponen multirepresentasi. Penggunaan modul multirepresentasi berbasis android yang dipublikasikan secara *on line* tidak bergantung pada jam pelajaran yang ada di sekolah. Modul multirepresentasi berbasis android telah divalidasi oleh ahli, praktisi, dan *peer-reviewer* dan dinyatakan layak karena modul multirepresentasi berbasis android yang dikembangkan sesuai dengan kriteria modul multirepresentasi. Kesesuaian kriteria modul multirepresentasi berbasis android dengan kriteria modul interaktif ditunjukan dengan nilai rata-rata ideal (71,5%) \geq nilai *cut off* (70,5%). Penggunaan modul multirepresentasi berbasis android dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan nilai N_{gain} sebesar 0,468 yang tergolong kriteria peningkatan sedang. Peningkatan aspek berpikir kritis yang paling besar adalah membangun keterampilan dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Herpratiwi, & Tarkono. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Modul Interaktif Konsep Dasar Kerja Motor 4 Langkah Kelas X di Madrasah Aliyah Negeri 2 Tanjungkarang. *Teknologi Informasi Komunikasi Pendidikan*, 1 (1).
- Ainsworth, S. (1999). The Function Multiple Representation. *Computer and Education*. 33, 131-152.
- Chiou, C.C., Tien, L.C., Lee L.T. (2014). Effects on Learning of Multimedia

- Animation Combined with Multidimensional Concept Maps. *Elsevier Computer & Education*, 80, 211 – 223
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. (2010). Petunjuk Teknis Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Depdiknas
- Huang, H. S., Chiou, C. C., Chiang, H. K., Lai, S. H., Huang, C. Y., & Chou, Y. W. 2012. Effects of multidimensional concept maps on fourth graders' learning in web-based computer course. *Elsevier Computers & Education*, 58(3), 863-873.
- Hwang, G.J., Chiu. L.Y., & Chen, C.H. (2015). A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses. *Elsevier Computer & Education*, 81, 13-25
- Kukulka H. A., Pettit, J., Bradley, L., Carvalho, A., Herrington, A., Kennedy, D., & Walker, A. (2011). Mature Students Using Mobile Devices in Life and Learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 31(1), 18-52.
- Meltzer, D.E. (2001). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: a Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *Department of Physics and Astronomy, Iowa State University, Ames, Iowa 50011.Am. J. Phys.* 70 (12).
- Permadi, D., Suyatna, A., Suyanto, E., & Abdurrahman. (2013). Pengembangan Modul Berbasis Multi Representasi Pada Materi Termodinamika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Universitas Lampung, 1(5).
- Permadi, D., Soeparmi., & Sarwanto. (2016). Pengembangan Modul Interaktif Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA/MA. *Tesis*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Heuvelen, A.V. (2007). An Overview of Recent Research on Multiple Representations. *Rutgers, The State University of New Jersey GSE*, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904.
- Shakirova. D.M. (2007). Technology for the shaping of college students' and upper-grade students' critical thinking. *Russ. Educ. Soc.*, 49(9): 42-52.
- Sugiyono. (2011). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Sung. H.Y., Hwang, G.J., & Chang, H.S. (2015). An Integrated Contextual and Web-based Issue Quest Approach to Improving Students' Learning Achievements, Attitudes and Critical Thinking. *Educational Technology & Society*, 18 (4), 299–311
- Sairi, Andi. (2018). Pengembangan Buku Saku (E-Media) Termodinamika Berorientasi Android. *JIFP (Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya)* 2, no. 2: 20-33.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). Instructional development for training teacher of exceptional children. Bloomington Indiana: Indiana University.
- Winnie, S. (2009). Pendekatan Kombinasi Metode AHP dan Metode Cut Off Point pada Tahap Analisis Keputusan Perancangan Sistem



JIFP

(Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya)

<http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jifp/index>

Vol. 4, No. 2, Desember 2020, 65 - 76

ISSN (online):
2549-6158

ISSN (print):
2614-7467

Informasi Penjualan PT.X. Diakses

10 Mei 2017 dari

<http://eprints.undip.ac.id>