

APLIKASI STRATEGI REACT DALAM MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS ANDROID: ADAPTIVE E-LEARNING DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Muhammad Irfan Rumasoreng^{a)}
 Universitas Mercu Buana Yogyakarta
 e-mail: ^{a)} irfanlaturumasoreng@gmail.com

Received:

Revised:

Accepted:

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memaparkan bagaimana media pembelajaran matematika berbasis android yang baik ditinjau dari *adaptive e-learning* dan kemampuan pemecahan masalah serta mengetahui tingkat validitas media pembelajaran matematika berbasis android dengan mengaplikasikan strategi REACT yang baik ditinjau dari *adative e-learning* dan kemampuan pemecahan masalah. Prosedur dalam mengembangkan media pembelajaran matematika mengacu pada model pengembangan ADDIE yaitu: *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (produksi), *implementation* (implementasi), *evaluation* (evaluasi). Adapun kualitas produk, pendesainan, pengembangan, dan pengevaluasian program harus memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Sedayu. Indikator keberhasilan penelitian ini adalah mampu memperoleh media pembelajaran matematika virtual dengan *software Appy Pie* dan *prototype* aplikasi *mobile learning* berbasis Android dan telah diperolehnya tingkat validitas media pembelajaran matematika virtual dan *prototype* aplikasi berbasis android yang ditinjau dari *adaptive e-learning* dan kemampuan pemecahan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah melalui proses validasi dan penilaian dengan melakukan revisi sebanyak 3 kali. Media pembelajaran matematika virtual berbasis android juga ditujukan untuk *adaptive e-learning* dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam belajar matematika. Kualitas produk yang dikembangkan juga dinyatakan sangat baik berdasarkan penilai ahli materi dan pembelajaran matematika, ahli media dan siswa sehingga layak digunakan untuk skala yang lebih besar. Produk ini dirancang sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk menyampaikan materi dikelas.

Kata kunci : Pengembangan, REACT, Berbasis Android.

ABSTRACT

This research aims to identify how the proper learning media mathematics android based through adaptive e-learning and ability to solve the problem and identify the validity level of learning media mathematics android based which applied the strategic REACT through adaptive e-learning and ability to solve the problem. The procedure which develop the learning media mathematics based on ADDIE model, they are Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Then the quality product, design, development, and evaluation program should fulfill the valid criteria, practice, and effective. The subject of the research is students of eleven grade of SMA Negeri 1 Sedayu. The indicator of success of the research is able to get the learning media mathematics virtual by using software Appy Pie and prototype mobile learning application android based and acquire the validity level the learning media mathematics virtual and prototype application android based through adaptive e-learning and ability to solve the problem. The result shows that development product pass through validity and assessment by doing revision three times. Learning media mathematics virtual android based also for e-learning and improve the ability of solving the problem in learning mathematics. Quality product which improved also stated as good based on the assessment of material expert and learning mathematics, media expert and students thus suitable in big scale. The product posted as learning media which can be used by teacher to deliver the material in the class.

Keyword: Development, REACT, Android Based.

PENDAHULUAN

NCTM menyatakan bahwa terdapat enam prinsip matematika sekolah, yaitu (1) Keadilan, (2) Kurikulum, (3) Mengajar, (4) Pembelajaran, (5) Penilaian, dan (6) Teknologi. Terkait dengan teknologi, NCTM menyatakan bahwa “*technology is essential in teaching and learning mathematics, it influences the mathematics that is taught and enhances student’s learning*”. Posisi teknologi dalam pembelajaran matematika sangat esensial karena mempengaruhi matematika yang diajarkan dan meningkatkan kualitas belajar siswa.

Kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam bidang pendidikan pada penggunaan alat media pembelajaran yang ditandai dengan lahirnya konsep *Electronic Learning (e-learning)*. *E-Learning* adalah bentuk pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan elektronik (CD Audio/Video interaktif, LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaktif atau bimbingan. Meskipun *e-learning* dapat dilaksanakan kapan saja dan dimana saja tetapi masih mengharuskan penggunanya untuk berhadapan dengan peralatan elektronik yang tidak fleksibel untuk berpindah tempat (contoh: DVD player, TV, dan proyektor) atau *Personal Computer (PC)* yang terhubung ke internet menggunakan kabel LAN. Oleh karena itu *e-learning* belum sepenuhnya dapat menjadi solusi agar siswa dapat belajar kapan saja dan dimana saja tanpa dibatasi oleh waktu dan tempat. Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka diperlukan suatu usaha yang dapat mempermudah mengetahui ilmu-ilmu tersebut.

Hasil survey yang dilakukan Opera pada tahun 2013 di Indonesia

menunjukkan bahwa 10% pengguna *Handphone Android* adalah umur 13 – 17 tahun. Hal ini membuktikan bahwa anak dengan usia tingkat SMP sampai SMA memiliki perhatian yang cukup besar dalam penggunaan *smartphone*. Kehadiran *mobile learning* ditujukan sebagai pelengkap pembelajaran serta memberikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari materi yang kurang dikuasai di manapun dan kapanpun.

Melihat potensi ini, pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan telepon seluler adalah dengan membuat *mobile learning* yang ditujukan untuk semua telepon seluler berplatform Android. Alasannya karena *operating system Android* menjelma menjadi sebuah sistem yang paling banyak digunakan pada *smartphone*. Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang diperuntukkan untuk *mobile device*. Android merupakan sistem operasi yang paling diminati di masyarakat karena memiliki kelebihan seperti sifat open source yang memberikan kebebasan para pengembang untuk menciptakan aplikasi. Pembuatan media pembelajaran berbasis android terdiri dari dua yaitu dengan menggunakan pemrograman seperti JDK atau *eclipse* dan menggunakan *platform* yang sudah tersedia di internet yaitu <http://appypie.com>.

Alat peraga matematika yang selama ini dipelajari secara fisik, dapat dikembangkan dalam bentuk media interaktif berbasis Android di *adaptive e-learning platform* ini. *Adaptive e-learning* merupakan bentuk pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik untuk menyampaikan isi, interaksi ataupun segi penggunaan media berbasis *website* atau *software*. Pemanfaatan *e-learning* dalam

pembelajaran matematika membawa pengaruh terjadinya proses transformasi pendidikan konvensional ke dalam bentuk digital, baik secara isi maupun sistemnya.

Menyadari pentingnya suatu strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika, maka diperlukan adanya pembelajaran yang menekankan pada belajar siswa aktif, dengan dasar kemampuan pemecahan masalah, siswa akan menguasai matematika lebih banyak, mampu menerapkan matematika pada disiplin ilmu lain dengan lebih baik.

Salah satu bentuk pembelajaran alternatif dirancang sedemikian rupa sehingga mencerminkan keterlibatan siswa secara aktif melalui strategi *REACT* (*relating, experiencing, applying, cooperating, transferring*). Strategi *REACT* merupakan pembelajaran kontekstual yang terdiri dari lima strategi yang harus tampak, yaitu: (1) *Relating* (mengaitkan); (2) *Experiencing* (mengalami); (3) *Applying* (menerapkan); (4) *Cooperating* (bekerjasama); dan (5) *Transferring* (mentransfer). Hal ini juga didukung oleh pendapat Hudoyo dimana strategi *REACT* sesuai dengan pandangan konstruktivis yang berorientasi pada investigasi dan penemuan yang pada dasarnya adalah kemampuan pemecahan masalah.

Mengimplementasikan kemampuan pemecahan masalah matematis dalam membangun media pembelajaran berbasis Android diharapkan dapat menghasilkan sarana pembelajaran yang efektif. Pentingnya kemampuan pemecahan masalah diperkuat oleh *Nasional Council of Teacher of Mathematics* yang menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan sarana mempelajari ide matematika dan terampil matematika.

Pemecahan masalah merupakan bagian dari pembelajaran matematika yang sangat penting, karena dalam proses pembelajaran, siswa dimungkinkan menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimilikinya untuk diterapkan pada pemecahan masalah yang bersifat tidak rutin.

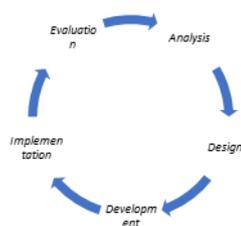
Pengembangan pembelajaran matematika *mobile learning* berbasis Android mampu menyeimbangkan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien dalam menunjang pembelajaran dengan mengaplikasikan *adaptive e-learning* dan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini untuk mewujudkan produk media pembelajaran matematika yang akan diujicobakan dengan melihat aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dan prototipe yang mengarah ke prototipe media pembelajaran *virtual adaptive*. Adapun rencana tahun ke-dua untuk memperoleh *software* aplikasi “*Maths Mobile Learning (MML)*” yang dapat diakses dan diinstal lewat *handphone android*.

Penelitian ini bertujuan untuk memaparkan bagaimana media pembelajaran matematika berbasis android yang baik ditinjau dari *adaptive e-learning* dan kemampuan pemecahan masalah serta seberapa tingkat validitas media pembelajaran matematika berbasis android dengan mengaplikasikan strategi *REACT* yang baik ditinjau dari *adaptive e-learning* dan kemampuan pemecahan masalah.

METODE PENELITIAN

Prosedur dalam mengembangkan media pembelajaran matematika ini, peneliti mengacu pada model pengembangan ADDIE yang meliputi 5 tahap, yaitu: *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (produksi),

implementation (implementasi), *evaluation* (evaluasi).



Gambar 1. Model Pengembangan Media

1. Analisis: pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan dan karakteristik siswa, menganalisis kurikulum untuk menetapkan kompetensi hasil belajar, memilih dan menetapkan materi pokok yang akan dikembangkan, dan mengembangkan alat evaluasi.
2. Desain: pada tahap ini, pengembangan membuat *storyboard* dan *flowchart*.
3. Produksi: pada tahap ini dilakukan pengemasan materi ke dalam CD sesuai *storyboard* yang telah dibuat
 - a. Implementasi : dalam tahap ini, akan dilakukan uji coba. sebelum uji coba dilaksanakan, dilakukan review oleh ahli materi dan ahli media terhadap produk multimedia yang dikembangkan.
 - b. Kemudian dilakukan uji coba dengan langkah-langkah sebagai berikut: (a) Uji coba satu lawan satu; (b) Uji coba kelompok kecil; (c) Uji coba kelompok besar/uji coba lapangan. Revisi dilakukan setiap selesai melakukan uji coba yang berdasarkan saran dan kritik dari subyek coba.
 - c. Evaluation : dalam tahap ini akan dilakukan evaluasi media pembelajaran yang telah dibuat berdasarkan hasil angket evaluasi media pembelajaran. Berdasarkan hasil evaluasi ini selanjutnya dapat diketahui karakteristik media pembelajaran matematika berbasis Android dengan mengaplikasikan strategi REACT yang diharapkan.

Kualitas produk, pendesainan, pengembangan, dan pengevaluasian

program harus memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

1. Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Kualitas produk dikatakan valid dilihat dari keterkaitannya dengan tujuan dari pengembangan produk itu sendiri harus benar-benar dipertimbangkan. Selanjutnya, untuk menggambarkan kriteria kevalidan produk pembelajaran yaitu apabila perangkat pembelajaran dapat menggambarkan kurikulum yang diharapkan atau *intended*, yakni kombinasi antara *ideal* dan *formal*.

2. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Kepraktisan dilihat dari pendapat oleh pengguna terutama guru dan siswa yang menganggap produk yang dihasilkan mudah untuk digunakan dan juga menggambarkan proses pembelajaran yang aktual. Ini dimaksudkan adanya kekonsistenan antara *intended* dan *perceived curriculum* dan *intended and operational curriculum*. Jika keduanya konsisten maka produk tersebut dikatakan praktis.

3. Keefektifan Produk

Indeks keefektifan adalah persentase yang menjelaskan: (a) level penguasaan yang dicapai oleh siswa untuk tiap tujuan pembelajaran; (b) rata-rata pencapaian tujuan oleh semua siswa. Persentase penguasaan ditentukan oleh guru setelah melaksanakan pembelajaran. Lebih lanjut dikatakan bahwa batas penguasaan standar keberhasilan adalah 75%, sebagaimana yang ditentukan BSNP bahwa kriteria ideal ketuntasan untuk masing-masing indikator adalah 75%.

Data yang diperoleh dari angket validasi ahli dianalisis berdasarkan langkah-langkah berikut:

1. Penilaian oleh ahli dirangkum dalam satu tabel yang disebut tabel hasil penilaian kelayakan produk.

2. Pemeriksaan terhadap setiap hasil penilaian oleh ahli.
3. Mengolah data pada masing-masing aspek yang dinilai yang meliputi: (1) aspek kognitif Intrinsik; (2) aspek kognitif ekstra; (3) aspek kualitas materi matematika; (4) aspek syarat didakdik; (5) aspek syarat konstruksi; (6) aspek syarat teknis.
4. Membuat kriteria hasil penilaian sebagaimana disajikan pada tabel kriteria berikut. Produk yang dinilai dikatakan baik atau valid apabila kriteria yang didapatkan adalah Baik atau Sangat Baik. Adapun tabel 2 di bawah ini merupakan kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Skala Pedoman Penilaian

Interval Skor	Nilai	Kriteria
	i	a
$X_i + 2SB_i \leq X$	A	Sangat Baik
$X_i + SB_i \leq X < X_i + 2SB_i$	B	Baik
$X_i - SB_i \leq X < X_i + SB_i$	C	Cukup Baik
$X_i - 2SB_i \leq X < X_i - SB_i$	D	Kurang Baik
$X < X_i - 2SB_i$	E	Tidak Baik

Indikator keberhasilan penelitian ini adalah mampu memperoleh media pembelajaran matematika virtual dengan *software Appy Pie* dan *prototype* aplikasi *mobile learning* berbasis Android dan telah diperolehnya tingkat validitas media pembelajaran matematika virtual dan *prototype* aplikasi berbasis android yang ditinjau dari *adaptive e-learning* dan kemampuan pemecahan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media pembelajaran matematika virtual berbasis Android dikembangkan dengan beberapa tahapan. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

Tahap I

1. Menganalisis Kompetensi Dasar menggunakan bilangan real dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan bilangan rasional, bilangan irasional, dan sifat operasi dalam bilangan real untuk disampaikan melalui media pembelajaran virtual berbasis Android. Proses ini meliputi kajian materi matematika yang sesuai dengan kompetensi dasar.
2. Mengumpulkan referensi mengenai materi pokok bilangan real. Pemilihan kompetensi dasar menggunakan bilangan real dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan mengidentifikasi bilangan rasional, bilangan irasional, dan sifat operasi dalam bilangan real karena pada standar kompetensi tersebut hasil belajar siswa masih banyak yang masih dibawah KKM (hasil pra survei yang dilakukan di SMA N 1 Sedayu Bantul). Selain itu, nilai ujian nasional (UN) di SMA N 1 Sedayu pada standar kompetensi tersebut selama tiga tahun terakhir mengalami penurunan (laporan BSNP).
3. Merencanakan dan memilih jenis media pembelajaran yang akan digunakan. Media pembelajaran yang dipilih yaitu berupa aplikasi pembelajaran yang dapat digunakan dengan perangkat Android. Pemilihan ini dikarenakan pengemasan dalam bentuk aplikasi sangat efektif karena mempunyai memori yang cukup besar dan tidak mudah terhapus, selain itu multimedia pembelajaran ini dibuat menggunakan program *Adobe Flash CS 5* yang penggunaannya harus menggunakan komputer.

Tahap II

Pembuatan multimedia pembelajaran ini membahas tentang standar kompetensi menggunakan bilangan real dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan bilangan rasional, bilangan irasional, dan sifat operasi dalam bilangan real dalam penarikan kesimpulan dan pemecahan masalah.

Tahap ini merupakan desain awal pembuatan multimedia pembelajaran matematika yang dikembangkan. Desain tersebut menggambarkan alur halaman yang tersedia pada multimedia mulai dari halaman pembuka hingga halaman penutup. Pembuatan multimedia pembelajaran matematika mengacu pada desain ini. Struktur isi yang terdapat dalam media pembelajaran virtual berbasis Android dapat dilihat pada flowchart.

Media pembelajaran matematika berbasis android dengan strategi REACT divalidasi terlebih dahulu oleh ahli media materi dan pembelajaran, dan ahli media. Setelah mendapat masukan dari ahli materi dan pembelajaran serta ahli media kemudian media pembelajaran direvisi untuk mendapatkan revisi I. setelah media pembelajaran dinyatakan sudah layak untuk digunakan kemudian media pembelajaran diujicobakan kepada kelas kecil, setelah mendapat masukan dari siswa pada kelas kecil kemudian media pembelajaran direvisi untuk mendapatkan revisi II. Setelah mendapatkan revisi II kemudian media pembelajaran diujicobakan kepada kelas besar. Setelah diujicobakan dan mendapatkan masukan dari siswa pada kelas besar kemudian media direvisi untuk mendapatkan revisi III.

Untuk menganalisis kevalidan produk digunakan dua data, yaitu penilaian ahli materi dan pembelajaran matematika,

dan penilaian ahli media terhadap media pembelajaran matematika virtual berbasis android bantuan *software Appy Pie*.

Tabel 3. Data Skor Kevalidan Media Pembelajaran Matematika

Aspek	Skor	Kategori
Materi dan Pembelajaran Matematika	60	Sangat Baik
Media Virtual Berbasis android	42.2	Sangat Baik

Dari Tabel 3 di atas skor diperoleh untuk kevalidan produk dari aspek materi dan pembelajaran matematika yaitu 60, dimana berada pada rentang skor di atas 56 sehingga kevalidan produk dari aspek materi dan pembelajaran matematika termasuk kategori sangat baik. Sedangkan skor kevalidan yang diperoleh dari aspek media yaitu 42,2 yang berada pada rentang 36, sehingga kevalidan produk dari aspek media termasuk dalam kategori sangat baik.

Penilaian kevalidan produk dari ahli materi dan pembelajaran dan ahli media secara konsisten menyatakan sangat baik. Oleh karena itu, dari data yang diperoleh dari penilaian oleh ahli materi dan pembelajaran matematika, dan ahli media dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan yaitu berupa multimedia pembelajaran matematika dapat dinyatakan sangat valid sehingga layak digunakan.

Untuk mengetahui kepraktisan produk yang dikembangkan data yang digunakan adalah data tentang penilaian guru dan siswa terhadap multimedia pembelajaran matematika. Berdasarkan lembar angket yang diberikan kepada 64 siswa dan 1 guru matematika, diperoleh data tentang penilaian siswa dan guru terhadap multimedia pembelajaran

matematika seperti telah disajikan pada 198able 8 berikut ini:

Tabel 4. Data Skor Kepraktisan Multimedia Pembelajaran Matematika

No	Penilai	Skor	Kategori
1	Siswa	201,6	Sangat Baik
2	Guru	4	Baik

Dari Tabel 4 di atas skor yang diperoleh untuk kepraktisan produk berdasarkan penilaian siswa yaitu 201,6 yang berada pada rentang skor di atas 196 sehingga kepraktisan produk berdasarkan penilaian siswa termasuk kategori sangat baik. sedangkan skor kepraktisan yang diperoleh dari penilaian guru yaitu 4 yang berada pada rentang 3,33-4, sehingga kepraktisan produk berdasarkan penilaian guru termasuk dalam kategori baik. Penilaian kepraktisan produk dari siswa dan guru secara konsisten menyatakan baik. Oleh karena itu, dari data yang diperoleh dari penilaian siswa dan guru dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan yaitu berupa multimedia pembelajaran matematika dapat dinyatakan praktis sehingga layak digunakan.

Untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran matematika virtual berbasis android bantuan *software Appy Pie* yang dikembangkan digunakan dua data, yaitu adaptive e-learning dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Berdasarkan data tes adaptive e-learning dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas X, sebanyak 64 siswa diperoleh hasil analisis seperti pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Analisis Data Tes *Adaptive e-learning* dan Pemecahan Masalah

Jenis Tes	Jumlah Siswa	Siswa Tuntas	Presentase
<i>Adaptive e-learning</i>	64	53	78,13%
Pemecahan masalah		49	75,00%
Total	64		

Berdasarkan Tabel 5 diatas Persentase ketuntasan siswa yaitu 76,56%. Hal ini menunjukkan bahwa ketuntasan individu siswa telah mencapai batas minimum ketuntasan yaitu 75%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan efektif ditinjau dari *adaptive e-learning* dan pemecahan masalah matematis.

Setelah dilakukan serangkaian tahap pengembangan, diperoleh produk akhir yang berupa media pembelajaran matematika virtual berbasis android bantuan *software Appy Pie* dengan aplikasi strategi REACT yang memuat materi bilangan real. Produk tersebut telah dinyatakan valid, praktis, dan efektif melalui analisis yang dilakukan terhadap data-data yang diperoleh.

Produk yang dikembangkan ini telah melalui proses validasi dan penilaian dengan melakukan revisi sebanyak 3 kali. media pembelajaran matematika virtual berbasis android ini juga ditujukan untuk *adaptive e-learning* dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam belajar matematika. Kualitas produk yang dikembangkan juga dinyatakan sangat baik berdasarkan penilai ahli materi dan pembelajaran matematika, ahli media dan siswa sehingga layak digunakan untuk skala yang lebih besar. Produk ini dirancang sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk menyampaikan materi dikelas. Produk

media pembelajaran matematika virtual berbasis android juga dapat diakses di <http://labpmat.mercubuana-yogya.ac.id>.

SIMPULAN

Diperoleh produk akhir yang berupa media pembelajaran matematika virtual berbasis android bantuan *software Appy Pie* dengan aplikasi strategi REACT yang memuat materi bilangan real. Produk tersebut telah dinyatakan valid, praktis, dan efektif melalui analisis yang dilakukan terhadap data-data yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah melalui proses validasi dan penilaian dengan melakukan revisi sebanyak 3 kali. Media pembelajaran matematika virtual berbasis android juga ditujukan untuk *adaptive e-learning* dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam belajar matematika. Kualitas produk yang dikembangkan juga dinyatakan sangat baik berdasarkan penilai ahli materi dan pembelajaran matematika, ahli media dan siswa sehingga layak digunakan untuk skala yang lebih besar. Produk ini dirancang sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk menyampaikan materi dikelas.

DAFTAR PUSTAKA

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. United States: National Council of Teacher of Mathematics, Inc.

Hartanto. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Android Pada Konsep Dinamika Newton Untuk Siswa Kelas X SMA*. Tidak diterbitkan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Wiyono, K. (2011). Model Multimedia Interaktif Berbasis Gaya Belajar Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pendahuluan Fisika Zat Padat. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 8: 78-82.

Irnin, A. dkk. (2016). *Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Andorid*. Jakarta: Universitas Indrapati PGRI.

Fatimah, S. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran IPA-Fisika Smartphone Berbasis Android Sebagai Penguat Karakter Sains Siswa. *Jurnal Kaunia Vol. X No.1, April 2014/1435: 59-64*.

Anggraini, R.D., & Kustijono, R. (2013). Pengembangan Media Animasi Fisika Pada Materi Cahaya dengan Aplikasi Flash Berbasis Andorid. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Aplikasinya (JPFA) Vol.3 No.1, Juni 2013. ISSN: 2087-9946*.

Sugiman. (2013). Pengembangan Laboratorium Pendidikan Matematika Virtual: *Adaptive e-learning dan Cognitive Load Theory*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Cord. (1999). *Teaching Mathematics Contextually: The Comestone of Teac Prop*.

Hudoyo. (1998). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.

Nieveen, N. (1999). *Prototyping to Rreach Product Quality dalam Plomp, T; Nieveen, N., Fustafson, K., Bracndh, R.M., & Van den Akker, J. (eds). Design approach and tools in education and training*. London: Kluwer Academic Publisher.

Kemp, E.J. (1994). *Instructional design: a plan for unit and course development (2nd ed)*. New York: Merrill.

BSNP. (2006). *Panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.

Azwar, S. (2010). *Tes Prestasi*.
Yogyakarta: Pustaka Belajar.