

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA SMA BERBASIS  
SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATIC (STEM)  
BERBANTUAN ANDROID PADA MATERI LISTRIK DINAMIS**

**Development of Physics Learning Devices in High School Based on Science Technology  
Engineering and Mathematics (STEM) Assisted by Android in Dynamic Electricity  
Subject Matter**

**\*Mohammad Ari Ansar, I Komang Werdhiana & Darsikin**

Pendidikan Sains Program Magister/Pascasarjana – Universitas Tadulako, Palu – Indonesia 94118

**Article History**

Received 03 December  
2016

Revised 08 January 2017

Accepted 14 February 2017

**Abstract**

*This research is a development research with a 4D development model. The study was conducted in class XII IPA 1 and IPA 2 in SMA Negeri 1 Moutong, each class consisted of 25 students. The instruments used were observation sheets, test questions and documentation. The data obtained consisted of experimental class data and control class data. For Cognitive tests in the experimental class, data were obtained that the percentage of graduation was 89%, while for the control class the percentage of graduation was 76%. For the attitude assessment, in the experimental class the total percentage of all meetings was 84,4%, while in the control class the total percentage of all meetings was 79%. For the Skills assessment, in the experimental class the total percentage of all meetings was 80%, while in the control class the total percentage of all meetings was 76%. For Percentage of Activity of Students, in the experimental class the total percentage of all meetings was 81,3%, while in the control class the total percentage of all meetings was 79,1%. Then from the process of analyzing Validity, Reliability, Difficulty Index, and Differences in the items it was found that, 24 items were received from a total of 25 items submitted. As well as in the interview results were found, namely a positive response from the teacher and students interviewed. The performance of the Android application is very good, able to calculate each score of the experimental class students in 0 (zero) seconds. So, it was concluded that the learning devices developed and assisted with Android were valid, practical and effective quality.*

**Keywords:**

STEM, Android, Valid,  
Practical, Effective

doi: 10.22487/j25490192.2017.v1.i1.xxxx

**Pendahuluan<sup>1</sup>**

Banyak teknologi yang bisa dimanfaatkan dalam pendidikan di zaman sekarang ini, salah satunya adalah Android. Android telah merambah keseluruhan kalangan masyarakat. Teknologi Android ini membuat setiap masyarakat terbantu pekerjaannya, dan dapat digunakan sebagai penghibur misalnya pemutar video, game, pemutar musik dan lain sebagainya.

Dalam pendidikan terdapat sebuah pendekatan pembelajaran yang memadukan *science, technology, engineering* dan *Mathematics* dalam suatu proses pembelajaran, pendekatan tersebut adalah

pendekatan *science, technology, engineering and Mathematics* (STEM).

Istilah STEM pertama kali bermula pada awal tahun 1990-an. Pada waktu itu, kantor NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat, menggunakan istilah “*SMET*” sebagai singkatan untuk “*Science, Mathematics, Engineering, & Technology*”. Namun seorang pegawai NSF tersebut melaporkan bahwa “*SMET*” hampir berbunyi seperti “*smut*” dalam pengucapannya, sehingga diganti dengan “*STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)*” (Syukri dkk, 2013).

Pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan motivasi, kreasi serta inovasi

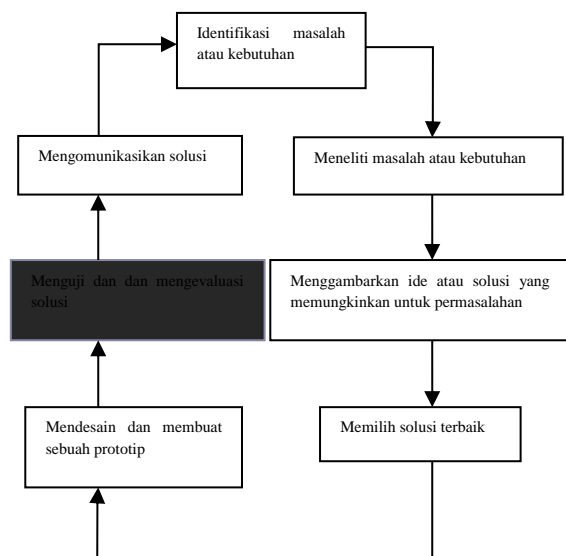
\*Correspondence:  
Mohammad Ari Ansar  
e-mail: moh.ariansar@tmploox.net  
Copyright © 2018 Author(s) retain the copyright of this article.

This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

peserta didik dalam menciptakan suatu teknologi (Suwarma dkk, 2015). Motivasi adalah serangkaian usaha untuk menyediakan kondisi-kondisi tertentu, sehingga seseorang mau dan ingin melakukan sesuatu, dan bila ia tidak suka, maka akan berusaha untuk meniadakan atau mengelakkan perasaan tidak suka itu (Sardiman, 2012).

Pembelajaran STEM tidak hanya membuat peserta didik memiliki literasi sains, namun juga memiliki literasi teknologi dan rekayasa. STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) sangat penting dan mendukung banyak reformasi pendidikan yang dilakukan (Mayasari dkk, 2014). STEM menekankan pendekatan multidisiplin untuk lebih mempersiapkan semua peserta didik dalam mata pelajaran STEM dan menumbuhkan jumlah lulusan yang dipersiapkan untuk pekerjaan STEM (Thomasian, 2011).

Terdapat tujuh tahapan STEM dalam hal ini disebut *Engineering Design Process*, tujuh langkah STEM-EDP tersebut digambarkan pada Gambar 1. Keuntungan dari *Engineering Design Process* adalah bahwa berfokus pada solusi dengan membangun prototipe yang mendorong peserta didik untuk menghadapi proses berpikir kreatif dan kritis, dan kemampuan memecahkan masalah (Siew dkk, 2016).



**Gambar 1.** Tujuh Langkah *Engineering Design Process* (Siew dkk, 2016)

Berdasarkan data-data dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa Pengalaman belajar

siswa contohnya pada pedesaan Malaysia yang mengadopsi integrasi pendekatan Science Technology Engineering and Mathematic dalam Engineering Design Process (STEM-EDP), bisa diaplikasikan sebagai sarana untuk mendorong kreativitas, keterampilan memecahkan masalah, dan keterampilan berpikir di kalangan siswa sekolah menengah pedesaan (Siew dkk, 2016). Melalui beberapa penilaian, yakni menilai persepsi disiplin ilmu science, technology, engineering, and math (STEM) dan karir dianalisis dan ditemukan memiliki reliabilitas yang konsisten, baik dan isi yang bagus, konstruktif, dan berkriteria valid (Wood dkk, 2010).

Telah ada usaha dalam melakukan pengembangan instrumen dan melakukan pengukuran kepercayaan guru pada STEM. Menggunakan faktor eksplorasi analisis untuk mengidentifikasi dan mengkonfirmasi struktur faktor survey kepercayaan pada STEM. Sehingga didapatkan hasil bahwa instrumen tersebut bermanfaat untuk merencanakan pelatihan guru atau kursus STEM untuk otoritas pendidikan (Ho dkk, 2016). STEM yang diintegrasikan kedalam model pembelajaran berbasis proyek, yang mengintegrasikan STEM dengan menggunakan survey dan metode wawancara. Kuesioner dan wawancara digunakan untuk memeriksa sikap siswa terhadap STEM sebelum dan sesudah aktivitas *Project Based Learning* (PjBL). Hasil survey menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menyadari pentingnya STEM. Kesimpulannya, menggabungkan PjBL dengan STEM dapat meningkatkan efektifitas, menghasilkan makna belajar, dan mempengaruhi sikap siswa dalam mengejar karir masa depan (Tseng dkk, 2013). Kemudian, dalam memeriksa sikap siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek STEM (PjBL), dan memeriksa hubungan antara sikap dan minat untuk mengejar jurusan STEM. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa dalam pembelajaran kolaboratif lebih cenderung memiliki minat untuk mengikuti STEM PjBL (Han, 2017).

Penggunaan mobile sebagai media pembelajaran, yang merupakan jenis E-learning yang menggunakan ponsel

perangkat, menunjukkan bahwa mobile learning memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap prestasi akademik dan prestasi siswa pada keterampilan berbicara. Temuan ini direkomendasikan untuk penggunaan belajar di kelas (Elfeky dan Masadeh, 2016). Aplikasi android dalam bentuk sebuah lab simulasi sebagai media pembelajaran untuk sekolah, dapat digunakan karena mempunyai kriteria kelayakan untuk digunakan (Astra dkk, 2015).

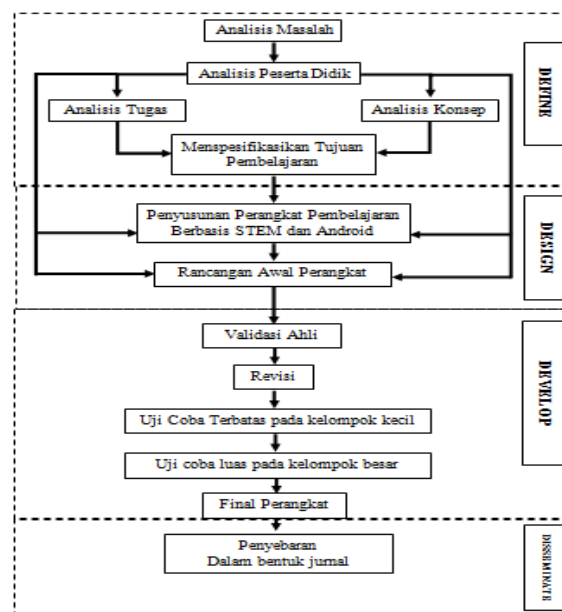
Penelitian selanjutnya mengenai Android, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Lu'mu pada tahun 2017, mendesain aplikasi media pembelajaran berbasis Android yang berkriteria valid, praktis dan efisien. Temuan menunjukkan bahwa desain aplikasi media pembelajaran berbasis Android setelah divalidasi yaitu berkriteria valid, praktis, efisien dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Android bisa menjalankan multimedia. Secara umum, multimedia berhubungan dengan penggunaan lebih dari satu macam media untuk menyajikan informasi. Multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format file) yang berupa teks, gambar (vektor atau bitmap), grafik, sound, animasi, video, interaksi, dan lain-lain yang telah dikemas menjadi file digital (komputerisasi), digunakan untuk menyampaikan atau menghantarkan pesan kepada publik (Munir, 2012).

Namun, dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, belum mencoba meneliti pengaruh STEM dan penggunaan teknologi android dalam pembelajaran dan belum mencoba mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis STEM dan android. Penelitian ini akan lebih baik jika dilakukan pengembangan bahan ajar dan tes hasil belajar, dengan pengaplikasian android, menggunakan STEM dan android. Oleh karena itu, maka saya sebagai penulis bermaksud untuk melakukan penelitian, judul penelitian saya yaitu "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis *Science Technology Engineering and Mathematics* Berbantuan Android untuk Materi Listrik Dinamis".

### Metode dan Material

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan, penelitian berupa

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis *Science Technology Engineering and Mathematic* berbantuan Android pada Materi Listrik Dinamis. Rancangan penelitian ini mengikuti model pengembangan Thiagarajan dan Semmel yaitu model 4-D. Memilih menggunakan model pengembangan 4-D dengan alasan, model Thiagarajan merupakan pengembangan perangkat pembelajaran yang secara detail menjelaskan langkah-langkah operasional pengembangan perangkat. Model 4-D berarti terdapat empat kepanjangan kata, yang setiap kata itu berurutan, membentuk suatu tahap atau langkah penelitian pengembangan. Empat tahap tersebut antara lain; *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) (Thiagarajan, dkk, 1974). Rancangan penelitian dideskripsikan dalam diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Penelitian Model 4D

## Hasil dan Pembahasan

### Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini terbagi atas beberapa tahap analisis yaitu:

#### 1. Analisis ujung depan-akhir

Analisis ujung depan, analisis terhadap masalah-masalah apa saja yang terdapat di sekolah. Seperti profesionalitas guru dalam mengajar, pendekatan, metode dan media yang selalu digunakan, media,

sarana dan prasarana dan sebagainya. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Fisika SMA kelas XII, didapatkan informasi sebagai berikut: a) metode yang sering digunakan guru dalam mengajar adalah metode ceramah dan jarang menggunakan eksperimen, b) model yang sering digunakan guru dalam mengajar adalah model pembelajaran langsung, c) perangkat yang digunakan diambil dari internet berdasarkan Peraturan Menteri tanpa ada pengembangan, d) penggunaan pendekatan, metode, dan model pembelajaran hanya berpatokan pada Peraturan Menteri, tanpa dikembangkan oleh guru, e) media yang sering digunakan adalah *Power Point*, f) Sarana dan prasarana di sekolah belum lengkap sehingga membuat pembelajaran kurang melakukan praktikum, g) tidak setiap pembelajaran guru menyiapkan LKPD atau guru jarang menyiapkan LKPD, h) peserta didik mempunyai kemampuan yang berbeda-beda atau tidak merata sehingga guru harus lebih ekstra dalam mengajar. Berdasarkan hasil wawancara di atas, peneliti menyimpulkan bahwa perangkat yang digunakan oleh guru hanya mengacu pada permen tanpa ada pengembangan perangkat yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan pengetahuan awal peserta didik yang berbeda-beda.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti merasa perlu mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis STEM berbantuan *Android*. Hal ini dikarenakan dengan pembelajaran STEM berbantuan

*Android* peserta didik dapat memecahkan masalah yang terdapat di lingkungan dan membuat peserta didik menjadi kreatif dan inovatif dan lebih termotivasi, tentunya akan memahami materi pembelajaran dengan cara eksperimen.

## 2. Analisis Peserta didik

Analisis peserta didik meliputi latar belakang pengetahuan baik itu kognitif, afektif dan psikomotor dan pengalaman peserta didik baik dalam individu maupun kelompok. Khususnya di SMA N 1 Moutong peserta didik kelas XII memiliki kemampuan rata-rata. Dari hasil analisis hasil wawancara terhadap guru mata pelajaran dan beberapa peserta didik dapat disimpulkan bahwa ada sekitar 80% peserta didik yang nilainya dibawah Kriteria Ketuntasan Minimum. Ditinjau dari latar belakang kehidupan peserta didik sebagian besar peserta didik kelas XII bekerja membantu orang tua sebagai petani, sehingga sekolah hanya sebagai tempat sebagai pelepas lelah dan penat setiap harinya sehingga minat belajar peserta didik berkurang. Kesemuanya ini merupakan bahan pertimbangan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran.

## 3. Analisis Tugas

### a. Analisis struktur isi

Analisis struktur isi meliputi analisis KI, dan KD materi sub bab tiap pertemuan pada materi Listrik Dinamis. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil sebagai berikut:

### 1. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

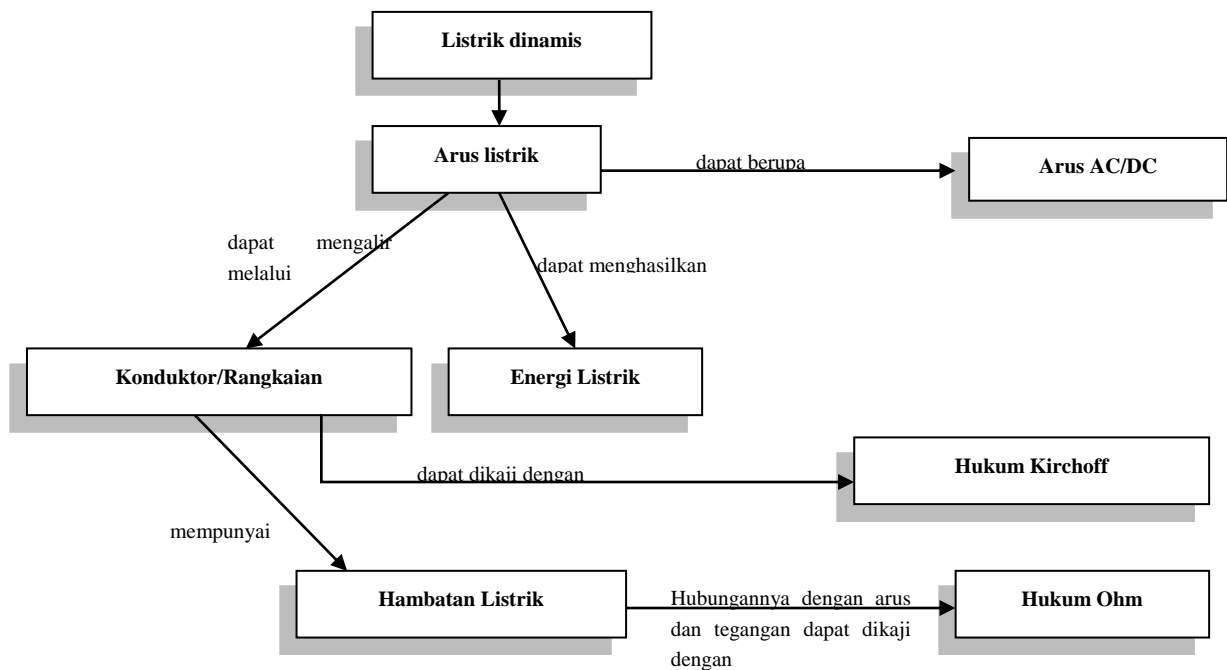
KI 4 : Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

## 2. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
a. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	a. Menjelaskan pengertian arus listrik, tegangan dan hambatan.
b. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	a. Menjelaskan pengaplikasian hukum Ohm dalam kehidupan sehari-hari. b. Menghitung, menganalisis dan memprediksi percobaan hukum Ohm
c. Mengevaluasi prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari	a. Menjelaskan perbedaan rangkaian seri dan paralel resistor. b. Menjelaskan pengertian hukum Kirchoff. c. Menjelaskan pengaplikasian hukum Kirchoff dalam rangkaian listrik.
d. Melakukan percobaan untuk menyelidiki karakteristik rangkaian listrik.	a. Menjelaskan macam-macam peralatan searah (DC) dan membuat teknologi-teknologi yang berkaitan dengan listrik dinamis.

b. Analisis Konsep  
Analisis konsep digunakan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama yang

akan diajarkan dan disusun secara sistematis. Adapun hasil analisis konsep terdapat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Analisis Konsep

### c. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang tertuang pada kurikulum 2013 pada materi Listrik Dinamis. Berdasarkan perumusan tujuan pembelajaran dihasilkan tujuan pembelajaran sebagai berikut:

1. Menjelaskan pengertian arus listrik, tegangan dan hambatan.
2. Menjelaskan pengaplikasian hukum Ohm dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menghitung, menganalisis dan memprediksi percobaan hukum Ohm.
4. Menjelaskan perbedaan rangkaian seri dan paralel resistor.
5. Menjelaskan pengertian hukum Kirchoff.
6. Menjelaskan pengaplikasian hukum Kirchoff dalam rangkaian listrik.
7. Menjelaskan macam-macam peralatan searah (DC), dan membuat teknologi-teknologi yang berkaitan dengan listrik dinamis.

### Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah perancangan (*design*) yaitu menyiapkan perangkat pembelajaran yakni Silabus, RPP, Bahan Ajar, LKPD, dan Tes Hasil Belajar Fisika SMA materi Listrik

Dinamis berbasis STEM yang didasarkan pada kurikulum 2013 yang mengacu model 4-D oleh Thiagarajan yang telah diformulasikan. Tahapan ini meliputi penyusunan tes, pemilihan metode, media, dan penyusunan format rancangan.

#### a. Penyusunan Tes

Penyusunan tes dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik setelah belajar dengan menggunakan perangkat yang telah dikembangkan. Penyusunan tes didasarkan pada indikator yang telah dibuat. Tes yang disusun terdiri dari tes kognitif, afektif dan psikomotor/unjuk kerja. Tes kognitif yang diberikan dalam bentuk tes assay. Penyusunan tes afektif dipilih dalam bentuk lembar observasi dan diisi oleh pengamat pada saat proses pembelajaran. Tes psikomotor/tes unjuk kerja dipilih dalam bentuk lembar observasi dan diisi oleh pengamat pada saat peserta didik melakukan eksperimen.

#### b. Pemilihan media

Pemilihan media pembelajaran yang dilakukan mempertimbangkan karakteristik peserta didik berdasarkan pengalaman belajar mereka selama ini. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran, karakteristik belajar peserta didik cenderung aktif, suka dengan tantangan dan senang

melakukan eksperimen. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka media yang dipilih peneliti adalah LKDP berbantuan Android. LKPD dirancang sebaik mungkin sehingga diharapkan dapat meningkatkan partisipasi aktif belajar peserta didik.

### c. Pemilihan Format

Pemilihan format yaitu pemilihan format perangkat yang akan digunakan seperti pemilihan pendekatan, metode, dan model pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, maka peneliti memilih mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis STEM. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dihasilkan perangkat awal.

### Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk perangkat pembelajaran yang efektif sehingga dapat digunakan. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan beberapa tahapan yaitu: (1) Validasi oleh para ahli perangkat awal/Draft 1 sehingga menghasilkan draft 2 yang telah dapat digunakan; (2) dilakukan uji keterbacaan dan hasil uji coba di analisis; (3) berdasarkan hasil analisis, dilakukan perbaikan perangkat pembelajaran sehingga dihasilkan draft 3; (4) dilakukan uji coba perluas dengan sampel 1 kelas pada akhirnya menjadi suatu produk perangkat pembelajaran yang efektif sesuai standar kurikulum 2013. Berikut pembahasan tahap pengembangan satu per satu:

#### 1. Tahapan Validasi oleh Para Ahli

Validasi perangkat dilakukan oleh dua validator dengan keahlian berbeda-beda. Validator pertama yang dipilih adalah Dr. Marungkil Pasaribu, M.Sc, dan validator yang kedua yaitu Dr. Unggul Wahyono M.Si.

Adapun hasil validasi perangkat pembelajaran menghasilkan draft 2. Hasil validasi berupa saran atau masukan untuk revisi perangkat dari para ahli dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Komentar Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Perangkat	Komentar Para Ahli		Validitas
	Validator 1	Validator 2	
Silabus	Dapat digunakan	Dapat digunakan	Valid

RPP	dengan sedikit revisi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	dengan sedikit revisi	Valid
Bahan Ajar berbantuan Android	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Valid
LKPD Berbantuan Android	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Valid
THB Berbantuan Android	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Dapat digunakan dengan sedikit revisi	Valid

Perangkat yang telah divalidasi dilakukan uji coba terbatas yang bertujuan untuk melihat keterbacaan perangkat Uji coba yang dilakukan yaitu hanya dengan sampel 24 peserta didik. Didapatkan bahwa terdapat 1 nomor soal yang tidak memenuhi standar valid serta tidak mencapai standar indeks kesukaran karena hanya mendapatkan kriteria “Mudah”, sedangkan untuk daya beda mendapatkan kriteria “Rendah Sekali”, maka 1 nomor soal itu harus ditolak. Maka, soal-soal harus diperbaiki lagi sehingga kekurangan-kekurangan yang terdapat pada perangkat sebelumnya dapat diminimalisir.

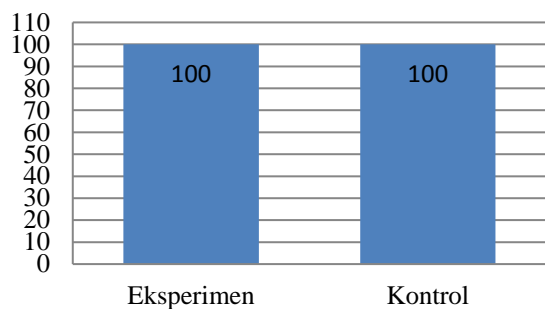
Selanjutnya dilakukan uji coba kelas besar. Uji terluas ini merupakan tahapan akhir dari tahap pengembangan. Pada tahap inilah peneliti akan melihat kualitas dari perangkat yang telah dikembangkan. Kualitas perangkat yang telah dikembangkan dapat dilihat dari tiga indikator pada tahap ini yaitu:

#### 1. Keterlaksanaan sintaks pembelajaran oleh guru

Persentase skor keterlaksanaan sintaks pembelajaran dianalisis secara kualitatif.

**Tabel 2.** Penilaian Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Kelas Eksperimen		
Hasil Penilaian		Persentase pencapaian rata-rata (%)
Pertemuan 1	Pertemuan 2	
Sintaks terlaksana semua	sintaks terlaksana semua	100
Kelas Kontrol		
Hasil Penilaian		Persentase pencapaian rata-rata (%)
Pertemuan 1	Pertemuan 2	
Sintaks terlaksana semua	sintaks terlaksana semua	100

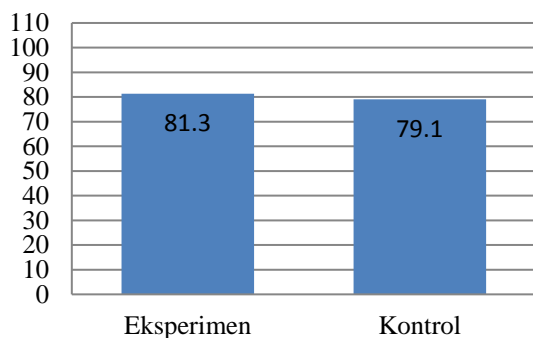


**Gambar 4.** Penilaian Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Berdasarkan data di atas, rata-rata pencapaian keterlaksanaan sintaks pembelajaran selama dua kali pertemuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu 100% hal ini menunjukkan bahwa perangkat yang telah dikembangkan diinterpretasikan dalam kategori praktis.

2. Aktivitas peserta didik pada saat Pembelajaran

Pengamatan ini dilakukan setiap tatap muka dan dilakukan oleh seorang pengamat dengan menggunakan instrumen lembar aktivitas peserta didik.



**Gambar 5.** Aktivitas Peserta Didik Pada Saat Pembelajaran

Lembar pengamatan Aktivitas peserta didik dapat dilihat pada lampiran. Adapun hasil pengamatan yang dilakukan observer terhadap aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen selama proses pembelajaran sebanyak dua kali pertemuan ditunjukkan memperoleh persentase pencapaian rata-rata 81,3%. Kemudian, hasil pengamatan yang dilakukan observer terhadap aktivitas peserta didik pada kelas kontrol selama proses pembelajaran sebanyak dua kali

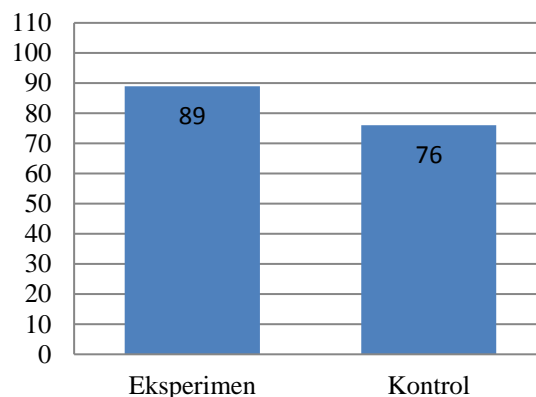
pertemuan ditunjukkan memperoleh persentase pencapaian rata-rata 79,1%. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat yang telah dikembangkan diinterpretasikan dalam kategori praktis dan efektif.

1. Tes Hasil Belajar Peserta didik

Pengamatan peningkatan tes hasil belajar peserta didik terdiri dari ranah kognitif, afektif, dan Psikomotor/unjuk kerja.

a) Tes Kognitif peserta didik

Analisis hasil belajar peserta didik ranah kognitif dianalisis dengan memberikan tes uraian. Jika peserta didik mencapai nilai ketuntasan hasil belajar diatas KKM (70) melebihi yang dari yang biasanya (70%), maka perangkat pembelajaran yang dikembangkan efektif.



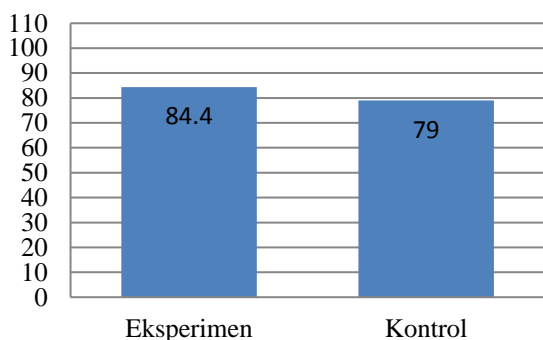
**Gambar 6.** Tes Kognitif Peserta Didik

Adapun hasil pemberian tes terhadap peserta didik diperoleh data, persentase kelulusan seluruh peserta didik dalam kelas kelas eksperimen adalah 89%. Sedangkan pada kelas kontrol persentase ketuntasan seluruh peserta didik dalam kelas kontrol adalah 76%.

b) Tes afektif peserta didik

Tes Afektif peserta didik diamati dengan lembar observasi yang dilakukan oleh observer.



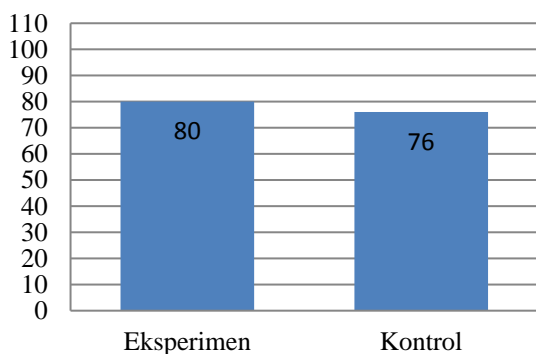


**Gambar 7.** Tes Afektif Peserta Didik

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh observer terlihat bahwa afektif yang diperoleh oleh peserta didik di kelas eksperimen secara keseluruhan sebagai berikut; afektif yang diperoleh oleh peserta didik secara keseluruhan di kelas eksperimen adalah 84,4% dan tingkat afektif di kelas kontrol adalah 79,0%.

c) Tes psikomotor/Kinerja

Tes psikomotor/unjuk kerja oleh peserta didik diamati dengan lembar observasi yang dilakukan oleh observer.



**Gambar 8.** Tes Psikomotor/Kinerja

Adapun hasil observasi yang dilakukan oleh observer didapatkan bahwa psikomotor/unjuk kerja yang diperoleh oleh peserta didik di kelas

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru diperoleh komentar-komentar yang menggambarkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan ber kriteria layak, praktis dan efektif. Sedangkan hasil wawancara terhadap peserta didik diperoleh kesimpulan komentar-komentar yang menggambarkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan ber kriteria layak, praktis dan efektif.

Akhirnya, dapat dikatakan bahwa Perangkat pembelajaran berbasis STEM berbantuan *Android* layak untuk digunakan.

STEM membuat peserta didik lebih kreatif dan inovatif dalam menyelesaikan masalah sedangkan *Android* membuat peserta didik lebih bersemangat dan praktis dalam belajar. Hasil ini relevan dengan beberapa penelitian berikut, yakni penelitian oleh Siew dkk (2016), mengevaluasi pengalaman belajar siswa SMP yang mengadopsi pendekatan *Science Technology Engineering and Mathematic-Engineering design Process* (STEM-EDP). Temuan menunjukkan bahwa pendekatan STEM-EDP bisa diaplikasikan sebagai sarana untuk mendorong kreativitas, keterampilan memecahkan masalah, dan keterampilan berpikir siswa. Berikutnya penelitian STEM oleh Wood dkk (2010), menilai persepsi disiplin ilmu *science, technology, engineering, and math* (STEM) dan karir, dianalisis dan ditemukan memiliki reliabilitas yang konsisten, baik dan isi yang bagus, konstruk, dan ber kriteria valid. Kemudian penelitian oleh Tseng dkk (2013), STEM yang diintegrasikan kedalam model pembelajaran berbasis proyek, yang mengintegrasikan STEM dengan menggunakan survey dan metode wawancara. Hasil survey menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menyadari pentingnya STEM. Menggabungkan PjBL dengan STEM dapat meningkatkan efektifitas, menghasilkan makna belajar, dan mempengaruhi sikap siswa dalam mengejar karir masa depan.

Penelitian selanjutnya mengenai *Android*, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Lu'mu pada tahun 2017, mendesain aplikasi media pembelajaran berbasis *Android* yang ber kriteria valid, praktis dan efisien. Temuan menunjukkan bahwa desain aplikasi media pembelajaran berbasis *Android* setelah divalidasi yaitu ber kriteria valid, praktis, efisien dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Berikutnya penelitian oleh Elfeky dan Masadeh (2016), Penggunaan mobile sebagai media pembelajaran, yang merupakan jenis E-learning yang menggunakan ponsel perangkat, menunjukkan bahwa mobile learning memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap prestasi akademik dan prestasi siswa

pada keterampilan berbicara. Temuan ini direkomendasikan untuk penggunaan belajar di kelas.

### Kesimpulan

Aspek Validitas, ditunjukkan dari hasil validasi ahli oleh 2 (dua) validator yang menyatakan perangkat pembelajaran “dapat digunakan dengan sedikit revisi”, dan pengujian validitas dan reliabilitas terhadap instrumen penilaian kompetensi yang menunjukkan bahwa instrumen penilaian sikap dan keterampilan berada pada kriteria valid karena nilai  $r_{hitung}$  semua butir soal atau indikator telah melebihi  $r_{tabel}$  (0,361) dengan tingkat signifikansi 5%, dan memenuhi kriteria reliabilitas tinggi untuk instrumen kompetensi sikap dengan nilai 0,985, reliabilitas tinggi untuk instrumen kompetensi keterampilan dengan nilai 0,874.

Aspek kepraktisan, ditunjukkan dari hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran serta respon peserta didik dan guru yang diperoleh melalui wawancara. Berdasarkan hasil pengamatan keterlaksanaan dan wawancara terhadap guru dan peserta didik disimpulkan berkriteria praktis, karena perangkat pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan baik digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran.

Aspek keefektifan, ditunjukkan dari hasil persentase aktivitas peserta didik selama 2 (dua) kali pertemuan dan hasil belajar pada kompetensi kognitif, sikap dan keterampilan. Persentase aktivitas peserta didik di kelas eksperimen adalah 81,3%, pada kelas kontrol adalah 79,1%, maka kelas eksperimen lebih unggul. Persentase kompetensi kognitif kelas eksperimen 89%, pada kelas kontrol 76%, maka kelas eksperimen lebih unggul.

Persentase kompetensi sikap kelas eksperimen 84,4%, pada kelas kontrol adalah 79%, maka kelas eksperimen lebih unggul. Kemudian untuk persentase keterampilan kelas eksperimen 80% dan pada kelas kontrol adalah 76%, maka kelas eksperimen lebih unggul. Kemudian, selain dibandingkan kelas eksperimen dan kelas kontrol juga dapat dilihat data-data tersebut di atas pada kelas eksperimen dapat dikategorikan perangkat

pembelajaran yang digunakan efektif karena tiap persentase > 60 %.

### Ucapan Terima kasih

Penulis mengakui bahwa dalam pelaksanaan dan penulisan hasil penelitian ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, terimakasih untuk para Dosen Pembimbing, dan terutama kepada teman-teman mahasiswa angkatan 2017 Program Studi Magister Pendidikan Sains Konsentrasi Fisika yang telah membantu untuk penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat menjadi sumbangan yang bermanfaat dan mendorong lahirnya karya ilmiah yang lebih baik dikemudian hari.

### Referensi

- Astra, I. M., Nasbey, H., dan Nugraha, A. (2015). Development of an android application in the form of a simulation lab as learning media for Senior High School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Sciences and Technology Education*. 11 (5), 1081-1088.
- Elfeky, A. I. M., dan Masadeh, T. S. Y. The Effect of mobile learning on students' achievement and conversational skills. *International Journal of Higher Education*. 5 (3), 20-31.
- Han, S. (2016). Korean students' attitudes toward STEM project-based learning and major selection. *Educational Sciences: Theory and Practice*. 17 (2), 529-548.
- Ho, M. K., Yang, H. J., dan Yang, H. H. (2016). Design and verify and instrument of assessing attitude toward STEM teaching. *International Journal of Education and Information Technologies*. 10 (1), 41-50.
- Lu'mu. (2017). *Learning media of applications design based android mobile smartphone*. Faculty of Engineering, Universitas Negeri Makassar. Indonesia. 12 (17), 6576-6585.
- Mayasari, T., Kadarohman, Asep., dan Dadi, Rusdiana. (2014). *Pengaruh pembelajaran terintegrasi science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pada hasil belajar*

- peserta didik: Studi Meta Analisis.* Surabaya, Indonesia.
- Munir. (2012). *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.
- Sardiman A.M. (2012). *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Siew, M. N., Goh, H., dan Sulaiman, F. (2016). *Integrating STEM in an Engineering Design Process: The Learning Experience of Rural Secondary School Students in an Outreach Challenge Program.* from University of Malaysia Sabah, Malaysia. 15(4), 417- 493.
- Suwarma, I. R., Astuti, P., dan Endah, E. N., (2015). *“Balloon Powered Car” Sebagai Media Pembelajaran IPA Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).* Prosiding Simposium Nasional dan Pembelajaran Sains, Indonesia.
- Syukri, M., Halim, L., dan Meerah, T. S. M. (2013). *Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking “ESciT”:* Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh, from Universitas Syiah Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Thiagarajan., Semmel, D., dan Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development For Training Teachers of Exceptional Children, A Sourcebook,* from Indiana University, Bloomington
- Thomasian, John. (2011). *Building a Science, Technology, Engineering, and Math. Education Agenda,* National Governors Association, Washington DC, Amerika.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., dan Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal Technology and Education.* 23(1), 88-102.
- Wood, T. T., Knezek, G., Christensen, R. (2010). Instruments for Assessing Interest in STEM Content and Careers. *Journal of Technology and Teacher Education.* 18 (2), 341-363.