

**PENGEMBANGAN APLIKASI KALKULATOR  
FISIKA BERBASIS ANDROID PADA MATERI FISIKA  
SMA KELAS XII SEMESTER GASAL UNTUK SISWA  
SMA KOLOMBO**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Pendidikan Fisika



Ayu Ambar Mustikawati  
NIM.16690024  
STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2023**



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2057/Un.02/DT/PP.00.9/07/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN APLIKASI KALKULATOR FISIKA BERBASIS ANDROID  
PADA MATERI FISIKA SMA KELAS XII SEMESTER GASAL UNTUK SISWA  
SMA KOLOMBO

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AYU AMBAR MUSTIKAWATI  
Nomor Induk Mahasiswa : 16690024  
Telah diujikan pada : Senin, 31 Juli 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Drs. Nur Untoro, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64de059021a24



Penguji I  
Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si  
SIGNED

Valid ID: 64dc80733938c



Penguji II  
Puspo Rohmi, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 64dc6d20c89b4



Yogyakarta, 31 Juli 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 64e2cc0f0e8a0



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayu Ambar Mustikawati

NIM : 16690024

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Kalkulator Fisika Berbasis Android pada Materi Fisika Kelas XII Semester Gasal untuk Siswa SMA Kolombo” merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 12 Juli 2023



Ayu Ambar Mustikawati  
NIM 16690024



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan  
Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwaskrripsi Saudara/i:

Nama : Ayu Ambar Mustikawati  
NIM : 16690024  
Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi Kalkulator Fisika Berbasis  
Android pada Materi Fisika Kelas XII Semester  
Gasal untuk Siswa SMA Kolombo

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 12 Juli 2023

Pembimbing,

Drs. Nur Untoro, M.Si  
NIP. 19661126 199603 1 001

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya:

Bapak Tugino dan Ibu Yuli Hartatik

yang selalu mendoakan, mendukung, memotivasi saya dalam keadaan apa pun

Untuk kedua kakak saya,

Dan juga kepada:

Keluarga besar Mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2016

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## MOTTO

*“Do not lose hope, nor be sad.”*

(Al-Quran 3:139)

*“Be like a flower that gives its fragrance even to the hand that crushed it.”*

(Ali bin Abi Thalib)

*“Trust yourself, it’s better to be late than never”*

(Penulis)

*“90% of your worries are an imaginary swamp that you created.*

*Just go instead of worrying”*

(Min Yoongi)

*“The only way to truly heal and grow is by facing our own pain and struggles.”*

(Kim Namjoon)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Kalkulator Fisika Berbasis Android pada Materi Fisika SMA Kelas XII Semester Gasal untuk Siswa SMA Kolombo”

Sholawat dan salam semoga senantiasa Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, bagi keluarga, para sahabat, dan orang-orang yang mengikuti ajarannya hingga akhir kiamat. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam dalamnya kepada:

1. Orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan berupa materi dan doa untuk penyelesaian tugas akhir ini;
2. Ibu Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
3. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dengan penuh kesabaran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
4. Ibu Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si dan Ibu Puspo Rohmi, M.Pd. selaku dosen penguji yang memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini;
5. Segenap Dosen Program Studi Pendidikan Fisika dan karyawan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
6. Ibu Nira Nurwulandari, M.Pd. selaku validator instrumen yang telah memberikan masukan dan saran sebagai perbaikan instrumen yang disusun untuk validasi dan penilaian produk aplikasi kalkulator fisika;
7. Bapak Norma Sidik Risdianto, S.Pd., M.Sc., Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd., Bapak Himawan Putranta, M.Pd. dan Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed. selaku validator produk yang memberikan masukan dan saran sebagai perbaikan produk aplikasi kalkulator fisika;
8. Bapak Ari Cahya Mawardi, Ibu Nira Nurwulandari, M.Pd., Ibu Puspo Rohmi, M.Pd. dan Bapak Nur Arviyanto Himawan, M.Pd. selaku penilai kalkulator fisika yang telah berkenan dalam menilai dan memberikan masukan terhadap produk aplikasi kalkulator fisika;
9. Ibu Desti Nurhayati selaku guru fisika di SMA Kolombo Yogyakarta yang senantiasa memberikan pendampingan dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian;

10. Sahabat-sahabat Eri, Rischea dan Iis yang selalu mendampingi dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman- teman Pendidikan Fisika 2016 untuk semua kenangan indah dan perjalan serta pengalaman yang sangat berharga selama kuliah.
12. Namjoon, Seokjin, Yoongi, J-hope Jimin, Taehyung, Jungkook dan teman-teman ARMY yang telah memberikan kebahagiaan bagi penulis.
13. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka masukan dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca, bidang pendidikan, dan penulis sendiri.

Yogyakarta, 3 Juli 2023

Ayu Ambar Mustikawati  
16690024



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



**PENGEMBANGAN APLIKASI KALKULATOR FISIKA BERBASIS  
ANDROID PADA MATERI FISIKA SMA KELAS XII  
SEMESTER GASAL UNTUK SISWA SMA KOLOMBO**

Ayu Ambar Mustikawati

16690024

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk aplikasi kalkulator fisika berbasis android untuk siswa SMA kelas XII semester gasal, mengetahui kualitas aplikasi kalkulator fisika berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Prosedur penelitian pengembangan ini berdasarkan model 4-D yang meliputi 4 langkah yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Penelitian ini dilakukan sampai tahap *Develop* yang dibatasi pada tahap penilaian kualitas produk. Instrumen penelitian berupa lembar validasi dan lembar penilaian. Penilaian kualitas produk aplikasi kalkulator fisika menggunakan skala likert dengan skala 4 yang dibuat dalam bentuk *checklist*.

Hasil penelitian ini berupa aplikasi kalkulator fisika berbasis android untuk siswa SMA kelas XII semester gasal. Kualitas aplikasi kalkulator fisika berdasarkan penilaian ahli materi 3.83, ahli media 3.53, dan guru fisika 3.76 dengan masing-masing memperoleh kategori Sangat Baik (SB).

**Kata Kunci:** Kalkulator Fisika, Aplikasi Android, Kelistrikan, Rangkaian Arus Searah, Listrik Statis, Medan Magnetik dan Induksi Elektromagnetik

**DEVELOPMENT OF AN ANDROID-BASED PHYSICS CALCULATOR  
APPLICATION FOR THE 12<sup>TH</sup>-GRADE HIGH SCHOOL PHYSICS  
SUBJECT IN THE ODD SEMESTER FOR KOLOMBO HIGH SCHOOL  
STUDENT**

Ayu Ambar Mustikawati

16690024

**ABSTRACT**

This research aims to develop a physics calculator application product based on Android for 12<sup>th</sup>-grade high school students in the odd semester, assess the quality of the physics calculator application based on expert evaluation in the subject matter, media, and physics teacher.

This research is a Research and Development (R&D) study. The research and development procedure is based on the 4-D model, which consists of four steps: Define, Design, Develop, and Disseminate. This study was conducted until the Develop stage, which is limited to assessing the quality of the product. The research instruments used are validation sheets and assessment sheets. The quality assessment of the physics calculator application product is conducted using a Likert scale with a 4-point scale, presented in the form of a checklist.

The result of this research is an Android-based physics calculator application for 12<sup>th</sup>-grade high school in the odd semester. The quality of the physics calculator application, based on assessment of material expert 3.83, media expert 3.53, and physics teacher 3.76 which each of them get a very good category.

**Keywords:** Physics Calculator, Android Application, Electricity, Direct Current Circuit, Static Electricity, Magnetic Fields and Electromagnetic induction.

## DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>INTISARI</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Spesifikasi Produk.....	8
G. Manfaat Penelitian.....	9
H. Keterbatasan Pengembangan.....	9
I. Definisi Istilah .....	10
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	11
A. Kajian Teori.....	11
1. Pembelajaran Fisika .....	11
2. Media Pembelajaran.....	13
3. Materi Kelas XII Semester Gasal.....	19

4. <i>Smartphone Android</i> .....	53
5. Kalkulator .....	56
6. MIT App Inventor .....	57
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	61
C. Kerangka Berpikir .....	64
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	66
A. Model Pengembangan .....	66
B. Prosedur Pengembangan .....	66
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ) .....	68
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	70
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	73
C. Penilaian Produk .....	74
1. Jenis Data .....	74
2. Instrumen Pengumpulan Data .....	74
D. Teknik Analisa Data .....	75
1. Analisis Validasi Produk .....	76
2. Analisis Penilaian Kualitas Produk .....	76
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	78
A. Hasil Penelitian .....	78
B. Pembahasan .....	88
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	107
A. Kesimpulan .....	107
B. Keterbatasan Penelitian .....	107
C. Saran .....	107
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	109
<b>LAMPIRAN</b> .....	114

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Aturan Pemberian Skor.....	82
Tabel 3.2 Klasifikasi Penilaian Produk.....	83
Tabel 4.1 Kritik dan Saran Validator Ahli Materi .....	88
Tabel 4.2 Kritik dan Saran Validator Ahli Media.....	89
Tabel 4.3 Penilaian Kualitas Aplikasi Oleh Ahli Materi .....	90
Tabel 4.4 Kritik dan Saran Ahli Materi .....	90
Tabel 4.5 Penilaian Kualitas Aplikasi Oleh Ahli Media.....	91
Tabel 4.6 Kritik dan Saran Ahli Media .....	91
Tabel 4.7 Penilaian Kualitas Aplikasi Oleh Guru Fisika.....	93



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Komunikasi (Sanjaya, 2008:205) .....	16
Gambar 2. 2 Proses Komunikasi dengan Media (Sanjaya, 2008:206).....	16
Gambar 2. 3 Arah gaya bergantung pada apakah muatan memiliki tanda yang sama seperti pada (a) dan (b) atau berlawanan (c).....	20
Gambar 2. 4 Arah medan listrik .....	21
Gambar 2. 5 Medan listrik pada titik P .....	22
Gambar 2. 6 Medan Listrik yang ditimbulkan beberapa muatan.....	22
Gambar 2. 7 Kapasitor pelat sejajar .....	26
Gambar 2. 8 Rangkaian seri kapasitor (Suharyanto, Karyono & Palupi, 2009:101) .....	27
Gambar 2. 9 Rangkaian parallel kapasitor .....	28
Gambar 2. 10 Simbol hambatan (Abdullah, 2017:209) .....	31
Gambar 2. 11 Hambatan yang disusun secara seri.....	32
Gambar 2. 12 Rangkaian hambatan seri yang dihubungkan dengan tegangan.....	32
Gambar 2. 13 Rangkaian hambatan parallel .....	33
Gambar 2. 14 Rangkaian hambatan parallel dihubungkan dengan tegangan.....	33
Gambar 2. 15 Arus yang masuk dan keluar dari percabangan tertutup .....	35
Gambar 2. 17 Dua kutub magnet didekatkan membentuk garis-garis gaya magnet (Drajat, 2009:141) .....	37
Gambar 2. 18 Kawat berarus listrik yang dibentangkan di atas magnet jarum menimbulkan medan magnetik .....	37
Gambar 2. 19 Aturan tangan kanan untuk mencari arah medan magnet (Suharyanto, Karyono & Palupi, 2009:113) .....	38
Gambar 2. 20 Induksi magnetik dB akibat elemen penghantar dl berarus listrik I (Abdullah, 2017:332) .....	39
Gambar 2. 21 Induksi magnetik yang dihasilkan oleh elemen dari kawat lurus panjang (Abdullah, 2017:334).....	40
Gambar 2. 22 Solenoida (Giancoli, 2005:567) .....	41
Gambar 2. 23 Toroida (Suharyanto, Karyono & Palupi, 2009).....	42
Gambar 2. 24 Arah gaya magnetic pada sebuah kawat penghantar di sebuah medan magnet .....	44
Gambar 2. 25 Arah gaya magnetic di antara kawat sejajar berarus .....	44
Gambar 2. 26 Gaya yang dialami muatan bergerak dalam medan magnet.....	46
Gambar 2. 27 Arah arus induksi berdasarkan hukum Lenz (a) magnet mendekati kumparan, (b) magnet menjauhi kumparan .....	48
Gambar 2. 28 GGL induksi pada sebuah generator .....	51
Gambar 2. 29 Skema transformator (edukasikini.com) .....	52



Gambar 2. 30 <i>Preview</i> Halaman <i>Designer</i> MIT App Inventor .....	58
Gambar 2. 31 <i>Preview</i> Halaman <i>Blocks</i> MIT App Inventor .....	59
Gambar 2. 32 Contoh blok program .....	60
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Pengembangan .....	67
Gambar 3. 2 Navigasi Program Aplikasi Kalkulator Fisika .....	72
Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Menu Utama .....	78
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Menu Tiap Bab .....	80
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Menu Kalkulator .....	81



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Identitas Validator .....	116
Lampiran 1. 2 LembarValidasi .....	117
Lampiran 1. 3 IdentitasPenilai .....	137
Lampiran 1. 4 LembarPenilaian .....	138
Lampiran 1. 5 Rubrik Penilaian .....	149
Lampiran 2. 1 Analisis Hasil Penilaian Kualitas Produk Ahli Materi .....	160
Lampiran 2. 2 Analisis Hasil Penilaian Kualitas Produk Ahli Media.....	161
Lampiran 2. 3 Analisis Hasil Penilaian Kualitas Produk Guru Fisika.....	162
Lampiran 3. 1 Revisi Keterangan Judul Aplikasi .....	164
Lampiran 3. 2 Revisi Tata Lay Out dan Warna Teks .....	165
Lampiran 3. 3 Revisi Teks pada Menu Materi.....	166
Lampiran 3. 4 Revisi Petunjuk Penggunaan .....	167
Lampiran 4. 1 Surat IzinPenelitian.....	168
Lampiran 4. 2 Curriculum Vitae .....	169



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berkembang dengan sangat pesat. Sehingga, sekarang ini sangat dirasakan kebutuhan dan pentingnya penggunaan TIK atau ICT (*Information and Communications Tecnology*) dalam berbagai bidang salah satunya dalam bidang pendidikan. Teknologi informasi berkembang sejalan dengan perkembangan teori komunikasi dan teknologi yang menunjang terhadap praktik kegiatan pembelajaran (Rusman, 2012). Terdapat tiga jenis pemanfaatan ICT dalam pendidikan menurut Abdulhak (2005, 413), yaitu ICT sebagai media (alat bantu) pendidikan, ICT sebagai sumber informasi dan ICT sebagai sistem pembelajaran.

Pendidikan sebagaimana yang dijelaskan dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, merupakan suatu usaha dasar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Salah satu prinsip pembelajaran yang tertera dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah pada poin 13, yaitu "Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran". Berdasarkan hal tersebut maka pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan dapat menjadi dasar penting untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah.

*Smartphone* kini menjadi perangkat teknologi informasi dan komunikasi yang sangat populer. *Smartphone* dengan sistem operasi android yang bersifat *open source* (terbuka) yaitu memberikan sumber kode perangkat lunak gratis sehingga para pengembang dapat mengembangkan, mendistribusikan dan menggandakan tanpa membayar lisensi (Hartanto, 2016:4), menjadikan *smartphone* umumnya memiliki harga yang lebih terjangkau jika dibandingkan dengan komputer atau laptop, sehingga *smartphone* lebih banyak digunakan daripada perangkat TIK yang lain.

Triarso (2010) menjelaskan bahwa jumlah pengguna mobile di Indonesia tercatat sebanyak 116 juta (Wireless Intelligent, per September 2008) dan menempati urutan ke-6 terbanyak di dunia. Namun kenyataan di lapangan ternyata belum seperti kondisi ideal yang diharapkan. Dari sejumlah pengguna mobile di Indonesia ternyata sebagian besar hanya diperuntukkan untuk telepon, SMS dan *chatting*. Belum banyak yang digunakan untuk pemanfaatan pembelajaran dalam dunia pendidikan.

Berdasarkan sumber dari website We Are Social (2017), sistem operasi seluler yang paling banyak digunakan di dunia adalah Android yang mencapai 71.6%. Pengguna perangkat android meningkat 8% dari tahun ke tahun. Sedangkan pengguna perangkat Apple hanya mencapai 19.6% dengan peningkatan 1% pada tahun sebelumnya dan sisanya 8.8% menggunakan sistem operasi seluler yang lain. Sedangkan, hasil survey pengguna TIK tahun 2017 yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Informatika dan Informasi dan Komunikasi Publik (Litbang Aptika IKP) memberikan data pengguna TIK sebesar 66,31% masyarakat Indonesia memiliki *smartphone*, 33,69% tidak memiliki *smartphone*, 7,97% memiliki komputer, 92,03% tidak memiliki komputer dan 21,36% memiliki laptop, 78,64% tidak memiliki laptop. Dari hasil survey tersebut terlihat bahwa *smartphone* memiliki jumlah pengguna paling banyak jika dibandingkan dengan komputer dan laptop.

Penggunaan *smartphone* begitu luas, dari anak-anak, pelajar hingga orang dewasa menggunakannya. siapa saja dapat dengan mudah mengakses

berbagai informasi dan aplikasi yang diinginkan dengan menggunakan *smartphone* selain fungsi utamanya sebagai media komunikasi.

Dewasa ini dalam bidang pendidikan banyak bermunculan media pembelajaran yang memanfaatkan *smartphone*. Media pembelajaran yang dibuat dengan memanfaatkan kemajuan teknologi akan menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan inovatif. Mengingat pentingnya media dalam memfasilitasi peserta didik, penyajiannya disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Hadirnya media dalam proses pembelajaran sangat membantu peserta didik lebih memahami hal yang dipelajari.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit bagi peserta didik karena memiliki banyak persamaan atau rumus. Rezeki dan Ishafit (2017:102) mengungkapkan bahwa Fisika adalah ilmu yang materinya sebagian besar dipelajari melalui pendekatan matematis. Dalam proses pembelajaran fisika, kemampuan matematis perlu dikuasai untuk menyelesaikan persoalan fisika dengan mudah, karena pada kenyataannya memang fisika tidak terlepas dari perhitungan matematis seperti menjumlah, mengurangi, mengalikan, mendefinisikan, mengintegrasikan dan lain-lain (Haryadi dan Pujiastuti, 2015:174)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru fisika di SMA Kolombo, diketahui bahwa kemampuan matematis dan analisis peserta didik dalam mengerjakan soal-soal fisika di SMA Kolombo masih tergolong lemah. Hal tersebut didasari oleh beberapa hal, yaitu:

1. Peserta didik kesulitan mengubah nilai perbandingan menjadi pecahan desimal.
2. Peserta didik kesulitan dalam menentukan persamaan yang harus digunakan dalam memecahkan persoalan fisika.
3. Peserta didik kurang memperhatikan satuan.
4. Peserta didik kesulitan memahami apa yang ditanyakan pada soal.
5. Peserta didik kesulitan melakukan perhitungan dengan jumlah yang besar.

Selain beberapa hal di atas, guru juga menyampaikan bahwa peserta didik masih harus diarahkan atau dituntun dalam menentukan apa saja yang diketahui dan ditanyakan dalam soal fisika sehingga setiap dihadapkan pada bentuk soal lain peserta didik kesulitan mengerjakan. Hal ini menyebabkan guru harus selalu memberikan arahan setiap mengerjakan soal dan tentu menjadi sebuah kesulitan karena sistem pembelajaran di SMA Kolombo mengutamakan seluruh materi semester 1 dan semester 2 harus tersampaikan di semester 1. Sehingga waktu yang dimiliki dalam menyampaikan materi sangat terbatas.

Kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal-soal fisika ini dapat disebabkan oleh kurangnya keterampilan matematika yang dimiliki peserta didik terutama dalam hal berhitung. Menurut guru fisika di SMA Kolombo, kemampuan matematis peserta didik memang masih lemah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika juga diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan pada materi bab rangkaian arus searah. Peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berkaitan dengan rangkaian hambatan, menentukan kuat arus listrik, menentukan tegangan dan hukum II kirchoff pada rangkaian tertutup. Peserta didik seringkali kurang memperhatikan satuan dan kurang teliti dalam melakukan proses perhitungan sehingga sering ditemukan hasil perhitungan peserta didik tidak tepat padahal persamaan dan langkah perhitungan yang mereka gunakan sudah benar.

Hasil penelitian terhadap penguasaan konsep Fisika siswa SMA di kota Semarang oleh Nugroho tahun 2004, menunjukkan bahwa materi kelistrikan merupakan salah satu pokok bahasan yang belum dikuasai rangkaian hambatan listrik, menentukan kuat arus listrik, menentukan tegangan listrik dan hukum kirchoff. Beberapa peserta didik dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang dicari namun tidak mengetahui persamaan yang digunakan.

Hasil penelitian yang dilakukan Rusilowati (2006) menunjukkan bahwa kesulitan belajar Kelistrikan rata-rata terjadi pada sub pokok bahasan : Kuat



Arus Listrik, Hukum Ohm, Hambatan Penghantar, Hukum Kirchoff II, Energi & Daya Listrik, dan Transformator. Kesulitan belajar Kelistrikan disebabkan oleh beberapa alasan, diantaranya yaitu rendahnya penguasaan konsep, lemahnya kemampuan matematis, dan kurangnya kemampuan mengkonversi satuan.

Lemahnya kemampuan matematis menjadi salah satu faktor peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika terutama pada materi kelistrikan. Maka untuk mempermudah proses perhitungan yang dianggap rumit bagi sebagian besar peserta didik, diperlukan suatu alat bantu hitung. Kalkulator, sebagai alat bantu hitung yang banyak digunakan sekarang belum dapat memecahkan persoalan dalam fisika secara mudah dan sederhana. Hal ini seperti yang diungkapkan Daniel Amare dalam penelitiannya yang berjudul *Chemistry and Physics Calculator* (2013) yaitu, “*One problem faced with solving a chemistry or physics problem using a calculator is that crunching numbers is often only the last step in a multiple-step process*”. Menurut Daniel masalah yang dihadapi dalam memecahkan soal kimia atau fisika menggunakan kalkulator adalah menghitung angka seringkali hanya merupakan langkah terakhir dalam proses multi-langkah.

Penelitian yang dilakukan Alhidayatuddiniyah T.W (2017) yang berjudul Aplikasi Kalkulator Fisika untuk Sekolah Menengah Tingkat Pertama (SMP) Berbasis *Adobe Flash Pro CS6* Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran, menghasilkan suatu aplikasi kalkulator fisika sebagai media pembelajaran yang bertujuan untuk dapat digunakan pendidik dalam mempermudah menyampaikan materi dan menjadi sumber belajar mandiri bagi siswa. Aplikasi ini dapat dijalankan pada media komputer atau laptop pada sistem operasi Windows 10. Dari hasil validasi didapat bahwa aplikasi kalkulator fisika tersebut dapat berjalan dengan baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Sejalan dengan penelitian tersebut, penulis tertarik untuk membangun sebuah aplikasi yang dapat memudahkan siswa dalam menyelesaikan soal-soal perhitungan Fisika. Amare (2013:1) menjelaskan bahwa sebagian besar

*software* perhitungan, dalam hal ini kalkulator kimia dan fisika yang dikembangkan sebelumnya memiliki keterbatasan kemampuan, yaitu hanya menampilkan jawaban tanpa menampilkan analisis perhitungan, hanya bisa diakses menggunakan perangkat PC (*Personal Computer*) sehingga tidak dapat diakses menggunakan telepon genggam dan kebanyakan tidak menampilkan satuan pada jawaban. Oleh karena itu, peneliti memilih aplikasi berbasis android karena penggunaanya yang lebih banyak dan peserta didik dapat mengakses aplikasi kalkulator fisika menggunakan *smartphone* serta sistem operasi android yang bersifat *open source* memudahkan peneliti dalam mengembangkan aplikasi.

Sebenarnya, aplikasi semacam ini sudah ada dan dapat ditemukan di *playstore* dengan menuliskan kata kunci “Kalkulator Fisika”. Beberapa contoh aplikasi tersebut adalah aplikasi bernama Kalkulator Fisika oleh Electrif Lab, Fisika Kalkulator oleh Subarjo dan Kalkulator Fisika oleh Naufal Prakoso. Ketiga aplikasi tersebut merupakan kalkulator digital berbasis pada android yang menyediakan fitur perhitungan khusus soal-soal fisika sederhana. Jika dilihat dari ulasan-ulasan pengguna yang ada di *playstore*, aplikasi semacam ini cukup membantu untuk belajar secara mandiri.

Contoh aplikasi kalkulator lain seperti kalkulator fisika adalah *Math Expert*, yang merupakan sebuah aplikasi yang menyediakan berbagai persamaan matematika. Menurut Khasanah (2019) dari Universitas Wisnuwardhana Malang dalam penelitiannya yang berjudul “Pembelajaran Limit Fungsi Berbasis Android Aplikasi *Math Expert*” untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *Math Expert* mampu meningkatkan motivasi belajar siswa sebesar 7%. Dengan adanya peningkatan motivasi belajar karena penggunaan aplikasi tersebut, maka aplikasi *Math Expert* cukup bermanfaat sebagai media pembelajaran. Dari hasil penelitian tersebut dirasa perlu adanya suatu pengembangan agar dapat tercipta lebih banyak aplikasi yang dapat memudahkan peserta didik dalam belajar.

Berdasarkan hasil analisis silabus yang digunakan SMA Kolombo, banyak materi yang disampaikan pada semester satu yang membutuhkan penguasaan kemampuan matematis. Materi tersebut antara lain rangkaian arus searah, listrik statis, medan magnetik dan induksi elektromagnetik. Hasil penelitian Rusilowati (2006) dan Nugroho (2004) yang telah disampaikan sebelumnya, yaitu bahwa kelistrikan menjadi pokok bahasan yang dianggap sulit bagi peserta didik. Karena materi yang tercantum dalam silabus seluruhnya adalah materi kelistrikan, dan fakta bahwa dalam materi tersebut selain memerlukan pemahaman tentang konsep juga harus memerlukan kemampuan matematis agar peserta didik dapat mempermudah mempelajarinya, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Kalkulator Fisika Berbasis Android pada Materi Fisika SMA Kelas XII Semester Gasal untuk siswa SMA Kolombo” sebagai alat bantu hitung siswa dalam belajar menyelesaikan soal-soal fisika secara mandiri.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diidentifikasi beberapa masalah, diantaranya:

1. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika masih belum optimal.
2. Pembelajaran fisika berpusat pada guru.
3. Pesertadidik kesulitan dalam pengaplikasian persamaan dan melakukan perhitungan dalam soal-soal fisika yang bersifat matematis.
4. Materi kelistrikan merupakan salah satu pokok bahasan yang belum dikuasai oleh siswa.
5. Alat bantu hitung yang banyak digunakan sekarang belum dapat memecahkan persoalan dalam fisika secara mudah dan sederhana.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, penelitian ini dibatasi pada:

1. Peserta didik kesulitan dalam pengaplikasian persamaan dan melakukan perhitungan dalam soal-soal fisika yang bersifat matematis
2. Alat bantu hitung yang banyak digunakan sekarang belum dapat memecahkan persoalan dalam fisika secara mudah dan sederhana.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengembangan aplikasi kalkulator fisika berbasis android pada materi Fisika SMA kelas XII semester gasal?
2. Bagaimana kualitas aplikasi kalkulator fisika berbasis android pada materi Fisika SMA kelas XII semester gasal?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan aplikasi kalkulator fisika berbasis android pada materi fisika SMA kelas XII semester gasal.
2. Mengetahui kualitas aplikasi kalkulator fisika berbasis android pada materi fisika SMA kelas XII semester gasal.

#### **F. Spesifikasi Produk**

Spesifikasi aplikasi kalkulator fisika berbasis android yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Aplikasi kalkulator fisika berupa *mobile application* yang dapat dipasang (*install*) dan dioperasikan dalam perangkat yang menggunakan sistem operasi android.
- 2) Aplikasi yang dikembangkan ini merupakan aplikasi sebagai alat bantu hitung dalam memecahkan persoalan fisika yang bersifat matematis.
- 3) Materi yang terdapat dalam aplikasi adalah sebagai berikut
  - a. Rangkaian Arus Searah
  - b. Listrik Statis (elektrostatistika)

- c. Medan Magnetik
  - d. Induksi Elektromagnetik
- 4) Menu yang terdapat pada aplikasi adalah sebagai berikut :
- a. Menu Kalkulator
  - b. Menu Materi Singkat
  - c. Menu Panduan Penggunaan
  - d. Menu Informasi Produk
- 5) Aplikasi yang dikembangkan berbahasa Indonesia

### **G. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat terkhusus untu siswa, pihak sekolah, guru dan juga penulis.

#### 1. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengerjakan soal-soal fisika yang bersifat matematis agar siswa lebih mudah paham meskipun belajar secara mandiri pada materi fisika sma kelas XII semester gasal.

#### 2. Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan informasi kepada guru dalam mempersiapkan rencana pembelajaran, media pembelajaran dan kegiatan pembelajaran.

#### 3. Bagi Penulis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu sumber pengetahuan pengembangan media teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan.

### **H. Keterbatasan Pengembangan**

Aplikasi kalkulator fisika yang dikembangkan hanya memuat materi Rangkaian Arus Searah, Listrik Statis, Medan Magnetik dan Induksi Elektromagnetik. Pengembangan aplikasi terbatas pada soal-soal yang bersifat matematis. Penelitian pengembangan ini hanya dilakukan hingga tahap *Develop* (pengembangan) sampai dengan penilaian produk.

## I. Definisi Istilah

### 1. Kalkulator

Kalkulator adalah alat bantu hitung yang dapat memecahkan perhitungan fisika yang dapat menampilkan hasil perhitungan beserta persamaan dan langkah perhitungannya.

### 2. Aplikasi

Aplikasi merupakan suatu program yang dapat digunakan pada sebuah *smartphone* dengan sistem operasi android yang dibuat untuk melaksanakan tugas tertentu. Aplikasi memiliki beberapa menu yang masing-masing menu bekerja sesuai dengan perintah yang telah ditetapkan oleh pengembang.

### 3. Android

Android adalah sebuah sistem operasi pada perangkat lunak.

### 4. MIT Application Inventor

MIT App Inventor merupakan sebuah aplikasi *opensource* berbasis web yang dapat diakses secara *online* untuk membangun sebuah aplikasi yang berbasis pada *drag and drop visual block programming*.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini menghasilkan aplikasi kalkulator fisika berbasis android pada materi fisika SMA kelas XII semester gasal yang dikembangkan berdasarkan analisis karakteristik peserta didik dan analisis materi/konsep di SMA Kolombo. Analisis tersebut ditindaklanjuti dengan pemilihan produk, perancangan navigasi, pemilihan format dan desain awal aplikasi yaitu produk I.
2. Kualitas kalkulator fisika berbasis android pada materi fisika SMA kelas XII semester gasal dinilai sangat baik (SB) oleh ahli materi 3.53, ahli media 3.50, dan gurufisika 3.76.

#### **B. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian pengembangan ini dibatasi pada tahap *develop* yaitu pada tahap penilaian kelayakan produk oleh ahli materi, ahli media dan guru fisika. Uji coba dan tahap *Dessiminate* (penyebaran) belum dapat dilaksanakan karena keterbatasan waktu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

#### **C. Saran**

1. Pemanfaatan Aplikasi Kalkulator Fisika

Peneliti mengharapkan agar aplikasi kalkulator fisika berbasis android pada materi fisika SMA kelas XII semester gasal dapat digunakan sebagai alat bantu peserta didik dalam latihan mengerjakan soal-soal fisika yang bersifat matematis secara mandiri.

## 2. Pengembangan Aplikasi

Pada penelitian pengembangan ini peneliti mengembangkan aplikasi kalkulator fisika sampai prosedur pengembangan tahap *Develop* (pengembangan) penilaian kualitas produk, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar produk yang dihasilkan lebih baik dan dapat diuji bagaimana keefektifan aplikasi dalam pembelajaran fisika.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2017). *Fisika Dasar II*. Bandung: ITB.
- Amare, Daniel. (2013). *Chemistry and Physics Calculator*. United States : Patent Application Publication
- Angkowo, R., & Kosasih, A. (2007). *Optimalisasi Media Pembelajaran Mempengaruhi Motivasi, Hasil Belajar dan Kepribadian*. Jakarta: PT.Grasindo.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kemendikbud (2016). *KBBI Daring*. <https://kbbi.kemendikbud.go.id/entri/Aplikasi> (diakses pada tanggal 30 September 2020).
- Bahrudin, & Wahyuni, E. N. (2007). *Teori Belajar & Pembelajaran*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Chotimah, C., & Fathurrahman, M. (2018). *Paradigma Baru Sistem Pembelajaran : Dari Teori, Metode, Media, Hingga Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Douglas C, G. (2005). *Physics : Principles with Applications*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Drajat. (2009). *Fisika : untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Dwi Astuti, Irnin Agustina dkk. (Volume 3 Nomor 1, Juni 2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 57-62.
- Edi Ismanto, dkk. (2017). Pemanfaatan Smartphone Android Sebagai Media Pembelajaran bagi Guru SMA Negeri 2 Kota Pekanbaru. *JURNAL Untuk Mu negeRI VOL. 1, NO.1*.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2011). *Fundamentals of Physics 9th Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Hamdi, G., & Krisnawati. (2011). Membangun Aplikasi Berbasis Android "Pembelajaran Psikotes" Menggunakan App Inventor. *Jurnal Dasi*, 38.

- Hendrayani, I. S. (2018). Bermain Peran Bersama Kelompok dalam Pembelajaran Arus Searah Loop Sederhana untuk Program Lintas Minat Fisika. *P2M STKIP Siliwangi*, Vol. 5, No. 2 hal. 69-74.
- Hilyana, T. K. (2017). Aplikasi Kalkulator Fisika Pencerminkan Berbasis Android. *Prosiding SNATIF Ke -4*.
- Ismanto, E., Novalia, M., & Herlandy, P. B. (2017). Pemanfaatan Smartphone Android sebagai Media Pembelajaran bagi Guru SMA Negeri 2 Kota Pekanbaru. *JURNAL Untuk Mu negeRI VOL. 1, NO.1*, 42-47.
- Istiyanto, J. E. (2013). *Pemrograman Smart Phone menggunakan SDK Anroid Hacking Android*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Juansyah, Andi. 2015. *Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted-Global Positioning System (A-GPS) degan Platform Android*. Bandung. JurnalIlmiahKomputer dan Informatika. Vol.1.
- Kemp, S. (2017, Januari 24). *We Are Social*. Diambil kembali dari wearesocial.com: [wearesocial.com/special-report/digital-in-2017-global-overview](http://wearesocial.com/special-report/digital-in-2017-global-overview).
- Kusnadi, & dkk. (2008). *Sistem Operasi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran : Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- Maknuni, J. (2020). Pengaruh Media Belajar Smartphone Terhadap Belajar Siswa Di Era Pandemi Covid-19. *Indonesian Educational Administration and Leadership Journal (IDEAL)*, 94-106.
- Mulyana, E. (2012). *App Inventor : Ciptakan Sendiri Aplikasi Androidmu*. Yogyakarta: Andi.
- Mundilarto. 2012. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yo gyakarta : UNY Press.
- Murdani, E. (2020). Hakikat Fisika dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 72-80 Vol. 3 No 3.
- Muyaroah, Siti dan Mega Fajartia (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan menggunakan. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*.

- Pane, A., & Muhammad Darwis, D. (2017). Belajar dan Pembelajaran. *FITRAH Jurnal Kajian Ilmu-ilmu Keislaman*, 333.
- Penulis. (2009). *Aktif Belajar Fisika : untuk SMA & MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Purwanti, Widhy. (2013). *Langkah Pengembangan Pembelajaran IPA pada Implementasi Kurikulum 2013 ( Materi Diklat penyusunan worksheets integrated science process skills bagi guru IPA SMP kabupaten Sleman menyongong implementasi kurikulum 2013)*. Diakses 10 April 2021.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Informatika dan Komunikasi. (2017). *Survey Pengguna TIK 2017 Serta Implikasinya terhadap Aspek Sosial Budaya Masyarakat*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Informatika dan Informasi dan Komunikasi Publik Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Rusilowati, A. (2006). Profil Kesulitan Belajar Siswa Pokok Bahasan Kelistrikan Siswa SMA di Kota Semarang. *Jurnal Pend. Fisika Indonesia Vol. 4, No. 2*, 100-106.
- Rusma, dkk. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi, Informasi dan Komunikasi*. Deppok: Rajawali Pers.
- Rusma, Kurniawan, Deni Kurniawan dan Cepi Riyana. (2015). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: PT.RajaGrafindo Persada.
- Ruziana, Imran, & Salim, I. (2018). Analisis Penggunaan Smartphone sebagai Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa SMAN 1 Teluk Keramat. *Program Studi Pendidikan Sosiologi FKIP Untan Pontianak*, 1-8.
- Safaat Nazarudin. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- Salbiah, & Esnawati Fauzana, Y. (2020). *Menangkap Pancaran Gelombang : Fisika Paket C setara SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus–Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah–Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Satyaputra, Alfa dan Eva Maulina Aritonang. 2016. *Let's Build Your Android Apps with Android Studio*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

- Setyosari, Punaji. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan (Kompetensi dan Praktiknya)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suharyanto, Karyono, & Palupi, D. S. (2009). *Fisika untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Sumarni, R.A et al . (2021). MATLAB-Based Physics Calculator : Alternative for Learning Media for Work and Energy Concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-6.
- Suprihatiningrum, J. (2013). *Strategi Pembelajaran : Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Syaputrizal, N., & Janna, R. (2019). Media Pembelajaran Fisika Berbasis Mobile Learning pada Platform Android Menggunakan Aplikasi App Inventor untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik . *Natural Science* , Vol.5, No.1 h.800– 809.
- Syefrinando, B., Suraida, & Parman, A. (Volume 6 No. 1 Juni 2020). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Adobe Flash Professional CS6 Untuk Mata Kuliah Fisika Dasar I . *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 39-44.
- Taufiq, M, A.V. Amalia dan P. Parmin (2017). The Development of Science Mobile Learning with Conservation Vision Based on Android App Inventor 2. *Unnes Science Education Journal*, 1472-1479.
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Tim Penyusun. (2017). *Survey Pengguna TIK 2017 Serta Implikasinya terhadap Aspek Sosial Budaya Masyarakat*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Informatika dan Informasi dan Komunikasi Publik Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Tipler. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga* . Jakarta: Erlangga.



- Wahana Komputer. (2013). *Pemrograman Android dengan App Inventor : No Eperience Required*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- T.W, Alhidayatuddiniyah. (2017). Aplikasi Kalkulator Fisika untuk Sekolah Menengah Tingkat Pertama. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*.
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Yaumi, M. (2018). *Media & Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Yektyastuti, Resti dan Jaslin Ikhsan (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*.
- Yudhanto, Yudha dan Ardhi Wijayanto. 2017. *Mudah Membuat dan Berbisnis Aplikasi Android dengan Android Studio*. Jakarta : Gramedia.