

**PENGEMBANGAN *EBOOK* PANDUAN PEMBUATAN
SMART KEY BERBASIS ANDROID PADA MATERI
SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:
DULSIRAN
NPM : 1711090012

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H/2022 M**

**PENGEMBANGAN *EBOOK* PANDUAN PEMBUATAN
SMART KEY BERBASIS ANDROID PADA MATERI
SENSOR DAN TRANSDUSER DI SMK**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

DULSIRAN

NPM : 1711090012

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I : Dr. Yuberti, M.Pd

Pembimbing II : Irwandani, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H/2022 M**

ABSTRAK

Telah dilakukannya penelitian pengembangan *ebook* panduan pembuatan *smart key* berbasis android pada materi sensor dan tranduser di SMK yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan *ebook* panduan pembuatan *smart key* dan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap *ebook* panduan pembuatan *smart key* sebagai media pembelajaran. Jenis penelitian ini adalah *research and development* (R&D) dengan mengadopsi model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yakni (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Sampel dalam penelitian ialah peserta didik jurusan TAV kelas XI ditiga SMK yang ada di Lampung diantaranya SMKN 2 Bandar Lampung, SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan dan SMKS 2 Mei Bandar Lampung. Metode pengumpulan data yang digunakan berupa angket dan dokumentasi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan *ebook* panduan pembuatan *smart key* berbasis android pada materi sensor dan tranduser di SMK sangat layak, karena telah melalui tahapan uji validasi dan uji coba dengan presentase pencapaian sebesar 81,75% menurut ahli materi, 86% menurut ahli media, 88,69% uji coba kelompok kecil dan 86% uji coba lapangan. Dari hasil penelitian pengembangan ini disimpulkan bahwa *ebook* panduan pembuatan *smart key* berbasis android pada materi sensor dan tranduser memenuhi persyaratan dengan kualitas sangat layak dan sangat menarik digunakan sebagai media pembelajaran untuk peserta didik kelas XI.

Kata Kunci: *ebook panduan, Media pembelajaran, smart key, sensor dan tranduser.*

ABSTRACT

Research has been carried out on the development of an Android-based smart key guide ebook on sensor and transducer material in SMK which aims to determine the feasibility of the smart key making guide ebook and to find out the response of students to the smart key making guide ebook as a learning medium. This type of research is research and development (R&D) by adopting the ADDIE model which consists of 5 stages (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The samples in this study were students majoring in TAV class XI in three vocational schools in Lampung including SMKN 2 Bandar Lampung, SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan and SMKS 2 Mei Bandar Lampung. Data collection methods used in the form of questionnaires and documentation.

The results of this study indicate that the ebook guide for making smart keys based on Android on sensor and transducer material in SMK is very feasible, because it has gone through the stages of validation and trial testing with an achievement percentage of 81,75% according to material experts, 86% according to media experts, 88,69% small group trials and 86% field trials. From the results of this development research, it was concluded that the ebook guide for making smart keys based on Android on sensor and transducer material meets the requirements with very decent and very interesting to use as a learning medium for class XI students.

Keywords: guide ebook, learning media, smart key, sensor and transducer.

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dulsiran

NIM : 1711090012

Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan *Ebook* Panduan Pembuatan *Smart Key* Berbasis Android Pada Materi Sensor dan Transduser di SMK” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya pada penyusun. Demikian surat pernyataan saya buat agar dapat di maklumi.

Bandar Lampung, Februari 2022



DULSIRAN

NPM : 1711090012



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl.Letkol H.Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)
783260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengembangan *Ebook* Panduan Pembuatan *Smart Key* Berbasis Android Pada Materi Sensor Dan Transduser Di SMK
Nama : Dulsiran
NPM : 1711090012
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan

MENYETUJUI

Telah Dimunaqosahkan Dan Dipertahankan Dalam Sidang
Munaqosah Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Raden Intan
Lampung

Pembimbing I

Dr. Yuberti, M.Pd

NIP. 197709202006042011

Pembimbing II

Irwandani, M.Pd

NIP. 198710232015031005

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,

Dr. Yuberti, M.Pd

NIP. 197709202006042011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721)
783260

PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul "PENGEMBANGAN *EBOOK* PANDUAN PEMBUATAN *SMART KEY* BERBASIS *ANDROID* PADA MATERI SENSOR DAN *TRANDUSER* DI *SMK*" Disusun Oleh *Dulsiran, NPM. 1711090012*, Jurusan Pendidikan Fisika telah diujikan dalam sidang Munaqosah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, pada Hari/Tanggal : Rabu/ 09 Februari 2022. Pukul: 09.01-10.30 WIB melalui ruang virtual zoom.

TIM DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. (.....)

Sekretaris : Ajo Dian Yusandika, S.Si., M.Sc. (.....)

Pembahas Utama : Happy Komikesari, S.Pd., M.Si. (.....)

Pembahas Pendamping I : Dr. Yuberti, M.Pd. (.....)

Pembahas Pendamping II : Irwandani, M. Pd. (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ اقْرَأْ وَرَبُّكَ
الْأَكْرَمُ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ

Artinya:

- (1) Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan.
- (2) Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah.
- (3) Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah.
- (4) Yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam.
- (5) Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahui.

(QS. Al-'Alaq : 1-5)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbill'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat-Nya dan kemudahan kepada hamba-Nya sehingga tugas akhir (skripsi) ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya. Shalawat beriring salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada suri tauladan Muhammad SAW yang sangat dinantikan syafaatnya diakhirat kelak nanti. Sebuah karya ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orangtua saya tercinta, Bapak Alm Rahmat Bin Maris dan Ibu Duriat Binti Dulmuti yang telah memberikan kasih sayangnya sejak saya lahir sampai sekarang, pengorbanan terhadap saya senantiasa dicurahkan agar terwujudnya impian yang saya inginkan. Berkat kasih sayang dan kelembutan sikapnya dapat menjadikan saya sosok yang dapat bertahan disegala situasi dan kondisi. Saya ucapkan terimakasih telah menjadi panutan terbaik dan semoga kita dapat berkumpul kembali di Syurga-Nya.
2. Adikku tercinta, Rani yang senantiasa mendoakan untuk keberhasilan saya.

RIWAYAT HIDUP

Dulsiran lahir di Serang, Banten pada tanggal 15 Oktober 1998, anak pertama dari dua bersaudara yang merupakan buah hati dari pasangan Bapak Alm Rahmat Bin Maris dan Ibu Duriat Binti Dulmuti. Pendidikan peneliti dimulai dari Sekolah Dasar Negeri Yudha selesai tahun 2011. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bandung selesai pada tahun 2014. Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Jawilan selesai pada tahun 2017 dan melanjutkan pendidikan tingkat perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah jurusan Pendidikan Fisika.

Semenjak mulai kuliah, peneliti aktif berkegiatan diberbagai organisasi internal dan eksternal kampus yakni Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI), dan Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI). Pada tahun 2019, peneliti melakukan pengabdian masyarakat dengan jurusan di lingkungan Kampus UIN Raden Intan Lampung denga produk yang di kenalkan yaitu “Briket”, dimana briket ini merupakan bahan bakar alternatif yang terbuat dari arang kayu, dan dedaunan kering. Selain itu juga briket yang telah dibuat di Bazarkan ketika Kampus UIN Raden Intan lampung mengadakan bazar. Namun daripada itu peneliti juga melaksanakan kuliah kerja nyata (KKN) di Desa Mander, Kecamatan Bandung, Serang-Banten, kemudian setelah itu dilanjutkan dengan PPL di SMAN 2 Bandar Lampung. Selama kuliah di UIN Raden Intan Lampung peneliti menemukan berbagai pengalaman dan hal-hal baru yang dapat meningkatkan pengetahuan.

Bandar Lampung,

2022

Yang Membuat

Dulsiran

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, dan kemudahannya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan **Judul “pengembangan ebook panduan pembuatan smart key berbasis android pada materi sensor dan tranduser di SMK”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Shalawat teriring salam untuk kekasih Allah Rasulullah Muhammad SAW. Yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman terang benderang yaitu islam rahmatan lil alamin.

Peneliti amat menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak luput dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung, sekaligus Dosen Pembimbing I Skripsi.
3. Ibu Sri Latifah, M.Pd. selaku Sekertaris Jurusan Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung.
4. Bapak Irwandani, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
5. Bapak dan Ibu dari SMKN 2 Bandar Lampung
6. Bapak dan Ibu dari SMKS 2 Mei Bandar Lampung
7. Bapak dan Ibu dari SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan
8. Pimpinan dan staff perpustakaan Pusat UIN Raden Intan Lampung.
9. Pimpinan dan Staf Perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
10. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Tata Usaha di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

11. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika Yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah banyak memberi kami banyak ilmu pengetahuan, pengalaman, dan motivasi untuk kami kedepan.
12. Sahabat dan teman-teman yang ada di kelas fisika A 2017 yang selalu berbagi baik pengalaman maupun ilmunya, saya ucapkan terimakasih atas kesempatan bersama dengan kalian selama ini yang selalu bahu membahu untuk segera menuntaskan program studi S1 di kampus kita tercinta agar tidak terlena.

Semoga Yang Maha Kuasa membalas apa yang telah diberikan dan semoga Yang Maha Kuasa memberikan hidayah dan taufik-Nya sebagai balasan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

BandarLampung,

2022

Dulsiran
1711090012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN ABSTRAK	iii
HALAMAN <i>ABSTRACT</i>	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi Dan Batasan Masalah	11
D. Rumusan Masalah	11
E. Tujuan Pengembangan	12
F. Manfaat Pengembangan	12
G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan.....	13

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teoritik.....	19
1. Media Pembelajaran.....	19
2. Bahan Ajar Panduan Pembuatan <i>Smart Key</i>	23
3. <i>Smart Key</i>	28
4. Android	31
B. Teori-Teori Tentang Pengembangan	32
C. Materi Sensor dan Transduser Penerapan Rangkaian Elektronika	36

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu Penelitian Pengembangan.....	45
B. Desain Penelitian Pengembangan.....	45
C. Prosedur Penelitian Pengembangan.....	48
D. Spesifikasi Produk Yang Di Kembangkan	51
E. Subjek Uji coba Penelitian Pengembangan	51
F. Instrumen Penelitian.....	52
G. Uji Coba Produk.....	54
H. Teknik Analisis Data.....	54

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi hasil penelitian pengembangan produk.....	59
B. Pembahasan.....	72

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	77
B. Rekomendasi	77

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 kriteria interpretasi skor media pembelajaran	55
Tabel 3.2 kriteria interpretasi respon peserta didik.....	58
Tabel 4.1 hasil validasi ahli materi	63
Tabel 4.2 hasil validasi ahli media sebelum revisi.....	64
Tabel 4.3 hasil validasi ahli media setelah revisi.....	66
Tabel 4.4 hasil respon peserta didik	69
Tabel 4.5 hasil respon peserta didik	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>fingerprint</i> pada <i>smartphone</i>	29
Gambar 2.2 <i>fingerprint</i> pada absensi	29
Gambar 2.3 <i>fingerprint</i> pada pintu	30
Gambar 2.4 <i>step by step</i> metode penelitian rnd	33
Gambar 2.5 sifat dari sensor berdasarkan klasifikasi	39
Gambar 2.6 <i>photovoltaic</i>	40
Gambar 2.7 <i>light dependent resistor</i> (ldr)	40
Gambar 2.8 photo diode	42
Gambar 2.9 <i>photo transistor</i>	42
Gambar 3.1 tahapan addie	48
Gambar 4.1 diagram penilaian validasi materi	63
Gambar 4.2 diagram penilaian media sebelum revisi	66
Gambar 4.3 diagram penilaian media setelah revisi	67
Gambar 4.4 diagram respon peserta didik	69
Gambar 4.5 diagram respon peserta didik	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 kisi-kisi angket analisis kebutuhan guru.....	88
Lampiran 2 angket pra-penelitian untuk guru.....	91
Lampiran 3 kisi-kisi angket analisis kebutuhan peserta didik.....	93
Lampiran 4 angket pra-penelitian peserta didik.....	96
Lampiran 5 surat penelitian dari fakultas	98
Lampiran 6 surat balasan penelitian smkn 2 bandar lampung	99
Lampiran 7 surat balasan penelitian dari smks 2 mei bandar lampung	100
Lampiran 8 surat balasan penelitian dari smkn 2 kalianda	101
Lampiran 9 kisi-kisi instrumen validasi ahli materi	102
Lampiran 10 lembar validasi ahli materi	103
Lampiran 11 kisi-kisi instrumen validasi ahli media.....	105
Lampiran 12 lembar validasi ahli media.....	106
Lampiran 13 kisi-kisi instrumen respon peserta didik.....	109
Lampiran 14 lembar respon peserta didik.....	110
Lampiran 15 berita acara validasi produk penelitian	112
Lampiran 16	

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Penegasan judul dalam penelitian “Pengembangan *Ebook* Panduan Pembuatan *Smart Key* Berbasis Android” maka dari itu dapat diuraikan pengertian dari istilah-istilah dalam judul tersebut. Peguraiannya sebagai berikut:

1. Menurut Abdul Majid dalam Eli Kurniawati, pengembangan merupakan suatu usaha untuk dapat meningkatkan kemampuan secara teknis, teoritis, konseptual, dan moral yang sesuai dengan kebutuhan dalam dunia pendidikan dan pelatihan. Pengembangan juga dapat diartikan sebagai suatu proses yang dapat mendesain pembelajaran secara logis, sistematis dalam rangka untuk mengaplikasikan segala sesuatu yang akan dilaksanakan pada proses belajar mengajar dengan tetap memperhatikan potensi dan kompetensi dari peserta didik tersebut¹.
2. *E-Book* adalah suatu media yang dapat menunjang proses pembelajaran sebagai sarana atau fasilitas yang dapat meringankan tugas pendidik dalam menyampaikan materi tertentu yang dikemas dalam buku digital seperti BSE (Buku Sekolah Elektronik). Adapun tampilan buku digital dapat mendukung unsur-unsur multimedia berupa animasi, gambar, video, audio, dan teks yang dapat dibaca oleh pembaca elektronik².
3. *Smart Key* merupakan suatu kunci yang digunakan untuk menciptakan suatu sistem keamanan baik untuk keamanan kendaraan, rumah, gedung dan lain sebagainya yang dikemas secara praktis dan efisien.

¹ Eli Kurniawati, *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika SMP Berbantuan Al-Qur'an Pada Pokok Bahasan Himpunan* (Bandar Lampung: UIN Raden Intan Lampung, 2017), h. 11, <http://repository.radenintan.ac.id/2393/>.

² Didik Dwi Prasetya, “Kesiapan Pembelajaran Berbasis Buku Digital,” *Jurnal Teknologi Elektro Dan Kejuruan* 24, no. 2 (2015): 60–64, <http://journal.um.ac.id/index.php/tekno/article/download/5169/3895>.

4. Android merupakan suatu sistem operasi yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh berbasis linux seperti komputer tablet dan *smartphone*³.

B. Latar Belakang Masalah

Pengaruh globalisasi menyebabkan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi^{4,5}. Penguasaan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi indikator keberhasilan dalam pencapaian kualitas pendidikan dan peningkatan sumber daya manusia tersebut⁶. Adanya integrasi ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan kajian yang mendalam, alokasi sumber daya, dan fasilitas untuk mendorong inovasi, kreativitas, serta mobilitas sosial yang tinggi dalam meningkatkan sistem pendidikan global⁷. Teknologi yang berkembang memiliki dampak besar pada kehidupan, proses pembelajaran, dan interaksi antar masyarakat. Selain itu, masyarakat kini lebih mudah memperoleh informasi yang diakses dari sumber informasi secara daring. Sehingga teknologi akan menjadi salah satu kebutuhan utama manusia dalam membantu dan meningkatkan efisiensi aktivitas manusia⁸. Dinamika teknologi saat ini telah mencapai

³ “Android (Sistem Operasi),” last modified 2021, accessed February 3, 2021, pukul 10:00 WIB, [https://id.wikipedia.org/wiki/Android_\(sistem_operasi\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Android_(sistem_operasi)).

⁴ Nur Fitriyana et al., “Android-Based-Game and Blended Learning in Chemistry: Effect on Students’ Self-Efficacy and Achievement,” *Cakrawala Pendidikan* 39, no. 3 (2020): 507–21, <https://doi.org/10.21831/cp.v39i3.28335>.

⁵ Dedy Husrizal Syah et al., “Development of Learning Media for Android-Based Budget Accounting,” *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012017, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012017>.

⁶ Irwandani Irwandani et al., “Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio’13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 2 (2017): 221, <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>.

⁷ Suranto et al., “Sparkol Videoscribe: Development of Accounting Learning Media (Case Studies in Indonesia),” *Universal Journal of Educational Research* 8, no. 11 B (2020): 5722–28, <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082206>.

⁸ Muhammad Hanif, “The Development and Effectiveness of Motion Graphic Animation Videos to Improve Primary School Students’ Sciences Learning Outcomes,” *International Journal of Instruction* 13, no. 4 (2020): 247–66, <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13416a>.

percepatan yang luar biasa, terutama dalam proses pembelajaran⁹. Menurut Siswono menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar bagi pengembangan manusia dan masyarakat berdasarkan pada landasan pemikiran tertentu, seperti pandangan atau filsafat hidup serta latar belakang sosial budaya masyarakat¹⁰. Pendidikan dapat juga menjadikan peserta didik sebagai seseorang yang beriman dan bertaqwa kepada Allah SWT dengan cara memahami ilmu agama¹¹. Selain itu pendidikan dan pengetahuan juga merupakan hal penting yang harus dimiliki setiap orang. Seseorang yang berpendidikan dan memiliki wawasan atau ilmu pengetahuan akan lebih mudah menjalani roda kehidupan dimanapun keberadaannya, hal ini yang memicu pentingnya dalam menuntut ilmu sebagaimana Firman Allah SWT dalam kitab-Nya:

فَتَعَلَى اللَّهِ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

Artinya: “Maka Maha Tinggi Allah Raja Yang sebenarnya, dan janganlah kamu tergesa-gesa membaca Al Qur’an sebelum disempurnakan mewahyukannya kepadamu, dan katakanlah: "Ya Tuhanku, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan” (Surat Thoha: 114)¹².

⁹ W. Anggraini et al., “Physics Animation Videos Learning Media Integrated with Quranic Verses with YouTube Output,” *Journal of Physics: Conference Series* 1467, no. 1 (2020): 0–8, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012018>.

¹⁰ Lia Yuliana and Kasniati Sastiarini, “Jurnal Manajemen Pendidikan Peran Kepala Sekolah Dalam Pelaksanaan Program Sekolah Siaga Bencana (SSB) Di Sekolah Dasar Unggulan “ Aisyiyah Bantul The Principal Role in Implementing the Disaster Preparedness School Program at the Primary School of Aisyi” 2, no. 2 (2020): 131–47.

¹¹ Yuberti and Ananto Hidayah, “Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor” 01, no. 1 (2018): 21–27, <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>.

¹² *Mushaf Al-Azhar, Al-Qur’an Dan Terjemah* (Jabal, n.d.).

Dan sebagaimana Firman Allah SWT di surah yang lainnya:

وَمَا أَرْسَلْنَا مِنْ قَبْلِكَ إِلَّا رِجَالًا نُوْحِيْ اِلَيْهِمْ فَسْأَلُوْا اَهْلَ
 الذِّكْرِ اِنْ كُنْتُمْ لَا تَعْلَمُوْنَ ﴿٤٣﴾

Artinya: “Dan Kami tidak mengutus sebelum engkau (Muhammad), melainkan orang laki-laki yang Kami beri wahyu kepada mereka; Maka bertanyalah kepada orang yang mempunyai pengetahuan jika kamu tidak mengetahui,” (Q.S An-Nahl: 43)¹³.

Berdasarkan ayat diatas tersebut, menjelaskan bahwa pendidikan sangatlah penting dan merupakan hal dasar dalam kehidupan. Mengingat betapa pentingnya dalam menuntut ilmu sehingga seorang muslim diwajibkan untuk mencari kemanapun dan dimanapun. Adanya komunikasi antara penanya dengan orang yang memiliki wawasan dan ilmu pengetahuan dapat diartikan sebagai pendidikan. Islam mengajarkan kepada kita agar senantiasa selalu belajar dimanapun tempatnya, dan ketika kita mendapati ketidak tahuan atau ketidak pahaman maka islam pula mengajarkan kita agar selalu bertanya kepada orang-orang yang memiliki pengetahuan agar kita tidak tersesat dipersimpangan.

Proses pendidikan diadakan guna untuk meningkatkan kualitas kehidupan pribadi dan masyarakat yang mana didalamnya ada interaksi manusiawi yang berlangsung seumur hidup^{14,15}. Menurut Azhar Arsyad menyatakan bahwa belajar, proses yang kompleks terjadi pada diri setiap individu manusia

¹³ *Mushaf Al-Azhar, Al-Qur'an Dan Terjemah.*

¹⁴ Riduwan, *Manajemen Pendidikan*, ed. Riduwan (Bandung: Alfabeta, 2011).h.12.

¹⁵ Maghfira Maharani, Nanang Supriadi, and Rany Widyastuti, “Media Pembelajaran Matematika Berbasis Kartun Untuk Menurunkan Kecemasan Siswa PENDAHULUAN Pada Era Kemajuan Ilmu Pengetahuan Di Abad Ini , Pendidikan Terus Menjadi Topik Menarik Untuk Diperbincangkan Oleh Banyak Pihak . Tanpa Pendidikan , Manusia Yang Hi,” *Desimal: Jurnal Matematika* 1, no. 1 (2018): 101–6.

sepanjang hidupnya¹⁶. Proses tersebut terjadi disebabkan karena adanya interaksi antara individu dengan pendidik ataupun terhadap lingkungannya agar peserta didik dapat menyesuaikan dengan lingkungannya^{17,18}. Adapun menurut Suharni, pendidik berperan besar dalam perkembangan pendidikan, terutama yang diselenggarakan secara formal di sekolah¹⁹. Keberhasilan peserta didik juga ditentukan oleh pendidik terutama dalam proses pembelajaran. Selain itu juga pencapaian keberhasilan belajar mengajar memerlukan dukungan dari guru, siswa dan sekolah²⁰.

Berdasarkan UU No.20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional bahwa “Pengembangan kurikulum diselenggarakan dengan mengacu pada standar nasional pendidikan untuk dapat mewujudkan suatu tujuan pendidikan nasional dan kurikulum dasar serta struktur kurikulum pendidikan ditetapkan oleh pemerintah”²¹. Dewasa ini Indonesia mengaplikasikan kurikulum 2013, yang mana merupakan pengembangan baru dari KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan. Kurikulum atau yang bias disebut K13 menuntut para peserta didik untuk aktif, memiliki keterampilan secara mandiri, berfikir kreatif dan berfikir inovatif. Dimana dalam kurikulum 2013 pendidik sebagai fasilitator yang dapat

¹⁶ Aulia Rahman, Mimi Haetami, and Andika Triansyah, “Pengaruh Pendekatan Bermain Sirkuit Terhadap Hasil Belajar Dribbling Sepak Bola Pada Siswi SMP,” n.d., 1–9.

¹⁷ Ajo Dian Yusandika, Istihana Istihana, and Erni Susilawati, “Pengembangan Media Poster Sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Tata Surya,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 1, no. 3 (2018): 187–96, <https://doi.org/10.24042/ijms.v1i3.3593>.

¹⁸ Supratman Zakir et al., “Development of 3D Animation Based Hydrocarbon Learning Media,” *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012008, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012008>.

¹⁹ Erni Suharni, Muhammad Hasim Ariyadi, and Edi Kurniawan, “Google Earth pro as a Learning Media for Mitigation and Adaptation of Landslide Disaster,” *International Journal of Information and Education Technology* 10, no. 11 (2020): 820–25, <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.11.1464>.

²⁰ Happy Komike Sari, “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division,” *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah* 1, no. 1 (2016): 15–22.

²¹ “Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional, ‘Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional,’” 2003.

membantu dan memfasilitasi peserta didik agar dapat mencapai tujuan pembelajaran²².

Dunia pendidikan berdasarkan kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Kejuruan baik swasta maupun negeri pada Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video (TAV) pada salah satu mata pelajaran yaitu Penerapan Rangkaian Elektronika pada saat kegiatan belajar mengajar meliputi kegiatan, teori, dan praktikum. Kegiatan proses pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika memerlukan suatu media baik itu video, buku, ataupun *ebook* panduan membuat alat salah satunya yaitu pembuatan *smart key* dengan sistem biometri²³. Menurut sadiman, media dijadikan sebagai alat perantara untuk dapat menyampaikan informasi atau pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, dan minat serta perhatian pembelajar sedemikian rupa^{24,25}. Adapun contoh dari media tersebut diantaranya seperti televisi, video, *smartphone*, komputer, radio, dan lain sebagainya.

Berdasarkan hasil pra penelitian yang dilakukan di 3 SMK kelas sebelas yang ada di provinsi Lampung pada jurusan Teknik Audio Video (TAV) dengan jumlah responden 74 orang dengan melakukan sebaran angket kepada siswa/i tentang media ebook panduan pembuatan smart key didapatkan sebesar 75,01% sedangkan pada pendidik didapatkan sebesar 88,00%, hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran dalam proses

²² Brilliant Rosy et al., “Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis E-Learning, Schoology Bagi Guru SMK Program Keahlian Administrasi Perkantoran Di Kabupaten Jombang Jawa Timur,” *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani (JPMM)* 2, no. 2 (2018): 174–85, <https://doi.org/10.21009/jpmm.002.2.02>.

²³ M Nur Burhan Nurdin, Pendidikan Teknik, and Elektro-universitas Negeri Malang, “Pengembangan Media Ajar Line Follower Analog Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Elektronika Industri,” no. 1 (2017): 58–64.

²⁴ Hanif Nur Fauzi and Yuyun Rosliyah, “Persepsi Pembelajar Terhadap Media Kamus Tematik Berbasis Web Bagi Pembelajar Kosakata Bahasa Jepang Tingkat Dasar,” *Chi'e: Journal of Japanese Learning and Teaching* 8, no. 1 (2020): 26–32, <https://doi.org/10.15294/chie.v8i1.35752>.

²⁵ Maulana Rais Mahendra, Supriansyah, and Zulherman, “Development of Macromedia Flash-Based Mathematics Learning for Elementary School Students,” *Journal of Physics: Conference Series* 1783, no. 1 (2021): 012006, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012006>.

pembelajaran sangat diperlukan dan perlu adanya pengembangan media ajar berupa ebook panduan pembuatan *smart key*²⁶.

Melalui proses digitalisasi saat ini, media pembelajaran tidak lagi hanya dalam bentuk konvensional media, banyak sekali media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi²⁷. Sebagai alat bantu, tentunya media memiliki fungsi diantaranya membangkitkan atau menumbuhkan minat peserta didik dalam mengikuti proses kegiatan belajar mengajar secara fokus. Salah satu keunggulan media ini adalah keterbatasan ruang dan waktu dapat diatasi²⁸. Selain itu juga, media pembelajaran yang ditampilkan dapat memotivasi peserta didik untuk lebih rajin dalam belajar^{29,30}. Hal ini tidak dapat dipungkiri sebab media pembelajaran telah memberikan pengaruh-pengaruh secara psikologis terhadap peserta didik. Para pengguna media pembelajaran sangat berperan untuk membantu meningkatkan keaktifan peserta didik dalam proses kegiatan belajar mengajar dan memudahkan pendidik dalam menyampaikan pesan dan isi materi yang akan dijelaskan dalam pembelajaran^{31,32}. Itu berarti kegiatan belajar peserta didik dengan berbantuan media akan dapat menghasilkan proses dan hasil belajar yang lebih baik

²⁶ Angket pra penelitian pada 3 sekolah yang ada di Provinsi Lampung

²⁷ Yuliawati Yunus and Monica Fransisca, "Four-D Models Method Validation Analysis of an Android-Based Learning Media," *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012018, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012018>.

²⁸ Yuberti et al., "Development of Photonovela with Character Education: As an Alternative of Physics Learning Media" 07, no. October (2018): 227–37, <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.3072>.

²⁹ Joko Kuswanto et al., "Development Learning Media Based Android for English Subjects," *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012020, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012020>.

³⁰ Adi Katz, "Development Of An Android-Based Harmonic Oscillation Pocket Book For SeniorHigh School Students," *Journal of Technology and Science Education* 5, no. 3 (2015): 184–93.

³¹ Talizaro Tafonao, "Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa," *Jurnal Komunikasi Pendidikan* 2, no. 2 (2018): 103, <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>.

³² NWD Suarsini, IGA Wesnawa, and IW Kertih, "Pengembangan Media Pembelajaran Geografi Berbasis Media Sosial Instagram Untuk Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia* 4, no. 2 (2020): 72–81, <https://doi.org/10.23887/pips.v4i2.3386>.

daripada tidak menggunakan bantuan dari media pada saat pembelajaran. Selain itu juga peserta didik dapat belajar secara mandiri dimana saja dan kapan saja, baik di lingkungan sekolah, rumah, maupun masyarakat³³. Adapun dengan berbantuan *smartphone* atau android ini akan mempermudah peserta didik dalam pembelajaran.

Android merupakan sistem operasi untuk *smartphone* yang berbasis linux³⁴. Android ini menyediakan *platform* terbuka untuk para pengembang agar dapat menciptakan aplikasi sendiri yang dapat digunakan oleh berbagai macam peranti penggerak. Kesuksesan dari android ini tidak lepas dari sifatnya yang *opensource* (terbuka) yaitu android menyediakan berbagai *platform* yang *opensource* bagi para *programmer* (pengembang) agar dapat membuat aplikasi sendiri. Sehingga para *programmer* dapat mengembangkan, mendistribusikan, dan menggandakan aplikasi yang telah dibuatnya. Saat ini sudah banyak aplikasi yang di sediakan melalui *PlayStore* dan para pengguna hanya tinggal mengunduh, menginstal, dan menggunakannya didalam *smartphone* yang dimiliki.

Beberapa penelitian terkait pengembangan media pembelajaran misalnya pada tahun 2016, Sandy Syahrowardi dan Handjoko Permana mengembangkan media pembelajaran berupa *handout* berbasis multimedia dan menggambarkan cara membuat *handout* berbasis multimedia menggunakan 3D *pageflip professional* dengan tampilan akhir yang dapat diakses melalui komputer dan android³⁵. Dengan tahun yang sama di 2016, Ade Suryanda mengembangkan modul multimedia *mobile learning*

³³ Rahma Diani, Yuberti, and Shella Syafitri, "Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Man 1 Pesisir Barat" 05, no. 2 (2016): 265–75, <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.126>.

³⁴ Joko Kuswanto, "Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Pelajaran Desain Grafis Kelas X," *EduTic - Scientific Journal of Informatics Education* 6, no. 2 (2020): 78–84, <https://doi.org/10.21107/edutic.v6i2.7073>.

³⁵ Sandy Syahrowardi TS and A. Handjoko Permana, "Desain Handout Multimedia Menggunakan 3D Pageflip Professional Untuk Media Pembelajaran Pada Sistem Android," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (2016): 89–96, <https://doi.org/10.21009/1.02113>.

berbasis sistem operasi android yang berisi materi keanekaragaman hayati untuk siswa SMA kelas X³⁶. tetap berlanjut di tahun 2016, Resti Yektyastuti dan Jaslin Ikhsan mengembangkan media pembelajaran kimia berbasis Android pada materi kelarutan, menguji tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dan menguji pengaruh penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan terhadap performa akademik peserta didik SMA³⁷. Tahun 2018 dilanjutkan penelitian oleh Anton Yudhana, Sunardi, dan Priyatno merancang pembuatan pengaman pintu rumah dengan menggunakan sidik jari³⁸. Sedangkan pada tahun 2019 Tri Wahyu Ardiansyah mengembangkan berupa modul panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* yang hasil akhir dari penelitian ini akan menambah dan memperkuat pengetahuan dasar peserta didik mengenai pelajaran elektronika dasar³⁹. Tahun 2019, Raafi Nur Ali mengembangkan *ebook* berbasis android panduan lapangan dan keanekaragaman kupu-kupu Candi Abang Barbah sebagai sumber belajar mandiri⁴⁰. Tahun 2020, Manogu Supriadi Purba merancang sistem keamanan pintu dengan menggunakan *fingerprint* dan aplikasi

³⁶ Ade Suryanda, Ernawati Ernawati, and Akbar Maulana, "Pengembangan Modul Multimedia Mobile Learning Dengan Android Studio 4.1 Materi Keanekaragaman Hayati Bagi Siswa Sma Kelas X," *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi* 9, no. 1 (2018): 55–64, <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.9-1.9>.

³⁷ Resti Yektyastuti and Jaslin Ikhsan, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Kelarutan Untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA Developing Android-Based Instructional Media of Solubility to Improve Academic Performance of High School Students," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 1 (2016): 88–99.

³⁸ Anton Yudhana, Sunardi, and Priyatno, "Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml," *Jurnal Teknologi* 10, no. 2 (2018): 131–38.

³⁹ Tri Wahyu Ardiansyah, *Pengembangan Panduan Pembuatan Line Follower Analog Berbasis Scaffolding Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar Di SMK*, ed. Tri Wahyu Ardiansyah (bandar lampung: UIN Raden Intan Lampung, 2019), <http://repository.radenintan.ac.id/7752/>.

⁴⁰ Raafi Nur Ali, "Pengembangan E-Book Berbasis Android Panduan Lapangan Dan Keanekaragaman Kupu-Kupu Di Kawasan Candi Abang Berbah Sebagai Sumber Belajar Mandiri," 2019.

yang dipasang pada *smartphone android*⁴¹. Sejauh yang penulis amati dan ketahui belum adanya penelitian terkait pengembangan *ebook* panduan pembuatan *smart key* berbasis android.

Berdasarkan paparan diatas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki fungsi yang sangat penting dalam dunia pendidikan untuk membantu proses belajar mengajar dalam mewujudkan dan peningkatan kualitas pendidikan. Diantara media yang dapat menunjang peningkatan kualitas pendidikan yaitu android. Android merupakan sistem operasi yang dirancang untuk perangkat bergerak yaitu, *smartphone*, dan komputer tablet yang berbasis linux sehingga dapat membantu proses pembelajaran elektronika dasar dalam materi penerapan rangkaian elektronika. Dengan adanya media android ini dapat merancang, membuat dan membantu dalam proses pembelajaran yang menarik dan professional. Pemanfaat media android ini dapat digunakan oleh pendidik untuk dapat memudahkan dalam penyampaian materi dan dapat digunakan oleh peserta didik sebagai bahan untuk dipelajari lebih lanjut dimanapun dan kapanpun dalam proses belajar penerapan rangkaian elektronika, sehingga membuat kegiatan belajar mengajar menjadi menarik. Oleh karena itu, hal ini yang mendorong peneliti perlu mengembangkan *ebook* panduan pembuatan *smart key* sebagai media pembelajaran dan akan menarik dengan judul **“Pengembangan *ebook* panduan pembuatan *smart key* berbasis android”**.

⁴¹ Manogu Supriadi Purba, “Perancangan Sistem Identifikasi Biometrik Iris Mata Menggunakan Metode Transformasi Hough” 7, no. 2 (2020): 117–22.

C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi dan pembatasan masalah agar terciptanya pemokusannya dalam penelitian sebagai berikut:

1. Peserta didik belum semua mengetahui *Smart Key* dengan sistem biometri.
2. Belum adanya *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis android sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.
3. Diperlukannya pengembangan bahan ajar *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis Android sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.
4. Penerapan pengembangan hanya diperuntukan untuk Peserta Didik SMK Teknik Elektro atau Teknik Audio Video (TAV) kelas sebelas.
5. Pengembangan penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), dan *Evaluate* (Evaluasi).
6. Pengujian produk yang dibuat meliputi pengujian produk hanya berupa respon peserta didik tidak di uji pengaruhnya terhadap peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Dari uraian batasan masalah yang telah disampaikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana respon validator terhadap media *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis Android sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis Android

sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan perumusan masalah yang akan diteliti, tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Mengetahui respon validator terhadap pengembangan *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis Android sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.
2. Mengetahui respon peserta didik terhadap *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis Android sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

F. Manfaat Pengembangan

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu menarik dan menambah pengetahuan peserta didik tentang komponen elektronika dan penerapan yang mana menggunakan media berupa *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis *Android* sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

2. Praktis

a. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman langsung akan pengembangan media pembelajaran berupa panduan *ebook* pembuatan *Smart Key* berbasis Android sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

b. Bagi Pendidik Mata Pelajaran

Mempermudah pendidik dalam memberikan contoh komponen elektronika dasar menggunakan media berupa *ebook* panduan pembuatan *Smart Key* berbasis *Android* sebagai media pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

c. Bagi Peserta Didik

Mempermudah dalam proses pembelajaran dan pemahaman terhadap materi pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika.

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian dari penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian dari Sandy Syahrowardi dan Handjoko Permana tentang Desain Handout Multimedia Menggunakan 3D Pageflip Professional untuk Media Pembelajaran pada Sistem Android⁴², dari hasil penelitian ini mengatakan bahwa pada aplikasi 3D Pageflip Professional dapat memuat media sebagai pelengkap seperti gambar, animasi, flash, video, audio, dll, sehingga akan lebih menarik pada saat membaca handout ini.

Persamaan dari penelitian diatas terletak pada media yang digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran. Sedangkan perbedaan dari penelitian diatas dengan yang sedang dilakukan diantaranya yaitu *ebook* panduan pembuatan *smart key* pada materi sensor dan transduser di SMK.

2. Penelitian dari Ade Suryanda, tentang penelitian Pengembangan Modul Multimedia *Mobile Learning* Dengan Android Studio 4.1 Materi Keanekaragaman Hayati Bagi Siswa Sma Kelas X⁴³, hasil uji validasi ahli mata pelajaran, ahli bahasa dan ahli media diperoleh skor 84%, 80,57% dan 63%. Hasil uji coba penggunaan awal dan awal siswa adalah 81,41% dan 81,15%. Hasil selanjutnya adalah uji coba dari guru biologi dengan 87,50%. Pre test memperoleh skor rata-rata 83,98 sedangkan post test memperoleh skor rata-rata 87,23. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan ini adalah modul pembelajaran *mobile*

⁴² TS and Permana, "Desain Handout Multimedia Menggunakan 3D Pageflip Professional Untuk Media Pembelajaran Pada Sistem Android."

⁴³ Suryanda, Ernawati, and Maulana, "Pengembangan Modul Multimedia Mobile Learning Dengan Android Studio 4.1 Materi Keanekaragaman Hayati Bagi Siswa Sma Kelas X."

multimedia materi keanekaragaman hayati berbasis sistem operasi android untuk siswa kelas X SMA telah dikembangkan, mendapatkan skor interpretasi yang baik dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Persamaan dari penelitian diatas dengan yang sedang dikembangkan yaitu terletak pada media pembelajaran yang dapat diakses oleh sistem yang berbasis android. Sedangkan perbedaan dari penelitian diatas dengan yang sedang dilakukan diantaranya yaitu terletak pada media yang digunakan dalam pengembangan (*3D Pageflip Professional*), materi yang di tertera (sensor dan tranduser), dan sasaran dari penelitian (peserta didik di SMK khususnya kelas XI jurusan TAV).

3. Penelitian dari Resti Yektyastutil dan Jaslin Ikhsan yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA⁴⁴, hasil dari penelitian ini diantaranya yaitu sebagai berikut; (1) software media pembelajaran kimia berbasis Android pada materi kelarutan telah tersusun dengan mendapat masukan dari validator, teman sejawat dan pendidik kimia; (2) media pembelajaran yang dikembangkan dinilai layak digunakan pada pembelajaran kimia ditinjau dari penilaian aspek materi dan aspek media; serta (3) penggunaan media pembelajaran kimia yang dikembangkan memberikan pengaruh pada peningkatan performa akademik peserta didik SMA.

Persamaan dengan penelitian di atas dengan penelitian yang sedang dikembangkan terletak pada media pembelajaran yang dapat diakses oleh sistem yang berbasis android. Sedangkan perbedaan dari penelitian diatas dengan yang dikembangkan terletak pada *software* yang digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran (*3D Pageflip Professional*), materi yang di tertera (sensor dan tranduser),

⁴⁴ Yektyastuti and Ikhsan, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Kelarutan Untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA Developing Android-Based Instructional Media of Solubility to Improve Academic Performance of High School Students."

dan sasaran dari penelitian (peserta didik di SMK khususnya kelas XI jurusan TAV).

4. Penelitian dari Anton Yudhana, Sunardi, dan Priyatno yang berjudul perancangan pengaman pintu rumah berbasis sidik jari menggunakan metode uml⁴⁵, hasil dari penelitian ini yaitu Rancangan Pada Arduino Yang Terhubung Dengan *Fingerprint* Dan Solenoid, dimana ketika sensor sidik jari (*fingerprint*) memverifikasi sidik jari yang telah ditempelkan selonoid akan membuka dengan cara bekerja maju dan mundur setelah diberikan arus 5 volt tetapi jika sidik jari tidak sesuai maka tidak akan terjadi reaksi dari selonoidnya.

Persamaan dari penelitian di atas dengan yang sedang dilakukan kembangkan terletak pada alat praktik yang dikembangkan yaitu sistem pengaman pintu dengan menggunakan sensor *fingerprint* berbantuan modul arduino. Sedangkan perbedaan dari penelitian diatas dengan yang sedang dikembangkan diantaranya yaitu sebagai berikut: terletak pada media yang sedang dikembangkan (*ebook* panduan pembuatan *smart key*), media yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran (*3D Pageflip Professional*), materi yang berkaitan yaitu sensor dan tranduser, dan sasaran dari penelitian tersebut peserta didik di SMK kelas XI jurusan TAV.

5. Penelitian yang lainnya Pengembangan Panduan Pembuatan Line Follower Analog Berbasis Scaffolding Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar Di SMK⁴⁶. Hasil penelitian, diperoleh dengan beberapa validasi dan respon pendidik serta peserta didik dengan menggunakan skala likert. Berdasarkan penilaian ahli dikriteriakan sangat layak, dengan persentase validasi ahli media 95,3%, ahli materi 96,5%, dan ahli elektronika 90%. Pendidik dan peserta didik memberikan respon positif terhadap panduan pembuatan line follower analog berbasis scaffolding sebagai media pembelajaran

⁴⁵ Yudhana, Sunardi, and Priyatno, "Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml."

⁴⁶ Ardiansyah, *Pengembangan Panduan Pembuatan Line Follower Analog Berbasis Scaffolding Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar Di SMK*.

elektronika dasar, dengan persentase respon pendidik 88,25%, uji kelompok kecil 83,33%, dan uji lapangan 82,15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan panduan pembuatan line follower anaog berbasis scaffolding sangat baik digunakan bahan ajar.

Persamaan dari penelitian di atas dengan yang sedang dikembangkan terletak pada sasaran dari penelitian yaitu peserta didik di SMK jurusan TAV, dan mengembangkan media pembelajaran yang dapat dilakukan oleh peserta didik secara mandiri yang dapat diakses dimanapun dalam keadaan ada pendidik atau tidak adanya pendidik, serta bahan ajar yang digunakan sebagai panduan dalam pembuatan alat. Sedangkan perbedaan dari penelitian diatas dengan penelitian yang sedang dikembangkan diantaranya sebagai berikut: terletak pada materi yang dikembangkan (sensor dan tranduser yang ada di kelas XI), bahan ajar yang dapat diakses dengan sistem berbasis android, dan alat praktik yang ada dalam bahan ajar yang digunakan sebagai panduan.

6. Penelitian selanjutnya diteliti oleh Raafi Nur Ali dengan mengakat judul yaitu Pengembangan *E-Book* Berbasis Android Panduan Lapangan dan Keanekaragaman Kupu-Kupu di Kawasan Candi Abang Berbah Sebagai Sumber Belajar Mandiri⁴⁷. Hasil dari penelitian ini diantaranya berdasarkan hasil validasi produk yang meperoleh nilai dari ahli materi sebesar 90,59% (Sangat Baik), ahli media sebesar 90,67% (sangat abaik) dan *pre reviewer* sebesar 90,66% (sangat setuju), sehingga dari hasil validasi para ahli maka dapat disimpulkan bahawasanya *ebook* ini layak digunakan sebagai sumber belajar secara mandiri bagi SMA/MA.

Persamaan dari penelitian diatas dengan yang sedang dikembangkan terletak pada media pembelajaran ebook yang dapat diakses dengan sistem berbasis android. Sedangkan perbedaan dari penelitian di atas dengan yang sedang

⁴⁷ Ali, "Pengembangan E-Book Berbasis Android Panduan Lapangan Dan Keanekaragaman Kupu-Kupu Di Kawasan Candi Abang Berbah Sebagai Sumber Belajar Mandiri."

dikembangkan terletak pada materi yang berkaitan yaitu sensor dan transduser, *software* yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran (*3D Pageflip Professional*), dan sasaran dari penelitian yaitu peserta didik di SMK kelas XI jurusan TAV.

7. Penelitian selanjutnya peneliti Sandro Lubon Tobing dengan mengangkat judul Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (*Fingerprint*) dan *Smartphone* Android Berbasis Mikrokontroler Atmega⁴⁸, dengan menghasilkan penelitian sebagai berikut; (1) Sensor sidik jari yang digunakan dapat mengidentifikasi sidik jari dengan posisi yang berbeda, serta mampu membaca sidik jari dalam keadaan kotor, (2) Jarak kontrol antara *smartphone* android dengan perangkat sistem maksimum sebesar 24 meter. (3) Baudrate sensor *fingerprint* sebesar 57600bps ini merupakan kecepatan pengiriman data *default* dari modul. (4) Sensor sidik jari dapat membaca jari kanan maupun jari kiri. (5) *Bluetooth* yang digunakan pada sistem adalah *bluetooth* HC-06 dengan kecepatan transmisi data sebesar 57600bps. (6) Mikrokontroler ATmega8 dapat digunakan pada sistem untuk mengolah data dari modul sidik jari untuk diteruskan pada solenoid.

Persamaan dari penelitian diatas dengan yang sedang dikembangkan terletak pada rancangan alat praktik dengan menggunakan sensor *fingerprint* berbantuan mikrokontroler atmega8. Sedangkan perbedaan dari penelitian diatas dengan yang sedang dikembangkan diantaranya yaitu sebagai berikut: terletak pada media yang sedang dikembangkan (*ebook* panduan pembuatan *smart key*), media yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran (*3D Pageflip Professional*), materi yang berkaitan yaitu sensor dan transduser, dan sasaran dari penelitian tersebut peserta didik di SMK kelas XI jurusan TAV.

⁴⁸ Sandro Lumban Tobing, "Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) Dan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler Atmega8," n.d.

H. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan dalam skripsi, adapun sistematika penulisan sebagai berikut :

1. Bagian awal skripsi memuat sampul depan, halaman judul, halaman abstrak, surat pernyataan, lembar persetujuan, lembar pengesahan, motto, pesrsembahan, riwayat hidup penulis, kata pengantar, halman daftar isi, halaman daftar tabel, halaman daftar gambar, dan halaman daftar lampiran.

2. Bagian utama pada skripsi adalah sebagai berikut:
 - 1) **BAB I PENDAHULUAN**
 Pada bagian ini memuat beberapa hal diantaranya penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan pengembangan, manfaat pengembangan, kajian penelitian terdahulu yang relevan, dan sistematika penulisan.
 - 2) **BAB II LANDASAN TEORI**
 Kemudian pada bagian ini terdiri dari deskripsi teoritik yang memuat tentang media pembelajaran, bahan ajar panduan pembuatan *smart key*, *smart key*, dan android. Selain itu juga terdiri dari teori-teori tentang pengembangan dan materi sensor dan tranduser penerapan rangkaian elektronika.
 - 3) **BAB III METODE PENELITIAN**
 Adapun pada bagian ini memuat yakni diantaranya tempat dan waktu penelitian pengembangan, desain penelitian pengembangan, prosedur penelitian pengembangan, spesifikasi produk yang dikembangkan, subjek uji coba penelitian dan pengembangan, instrument penelitian, uji coba produk, dan teknik analisis data.
 - 4) **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**
 Selanjutnya pada bagaian ini terdiri dari deskripsi hasil penelitian pengembangan produk dan Pembahasan
 - 5) **BAB V PENUTUP**
 Pada bagian ini memuat kesimpulan dan rekomendasi.

3. Bagian akhir dari skripsi adalah daftar rujukan dan lampiran

BAB II

PEMBAHASAN

A. Deskripsi Teoritik

1. Media Pembelajaran

a. Definisi Media Pembelajaran

Berdasarkan pernyataan Nunu Mahnun bahwasannya “media” berasal dari Bahasa latin yang memiliki arti “pengantar” atau “perantara”. Maka media dapat diartikan sebagai sarana penyalur atau penghubung yang koneksi untuk dapat menyampaikan pesan atau informasi belajar yang akan disampaikan oleh para sumber pesan terhadap sasaran atau penerima pesan tersebut⁴⁹. Sedangkan berdasarkan KBBI online media merupakan alat atau sarana komunikasi, diantara contohnya yaitu majalah, koran, televisi, radio, poster, film, spanduk dan lain sebagainya⁵⁰.

Sedangkan berdasarkan sadiman dalam jurnal isran dan kawan-kawan menyatakan bahwasannya media merupakan bentuk jaman dari kata medium yang memiliki makna secara harfiah yaitu pengantar atau perantara⁵¹. Selain itu juga kata pembelajaran berdasarkan KBBI online merupakan suatu proses, cara, dan perbuatan yang dapat menjadikan otang atau makhluk hidup belajar dan mengerti akan kehidupan⁵².

Maka berdasarkan paparan dari para ahli di atas dapat disimpulkan bahwasannya media merupakan suatu alat yang dapat digunakan sebagai perantara yang dapat menghubungkan antara sumber

⁴⁹ Tafonao, “Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa.”

⁵⁰ “Media,” n.d., <https://kbbi.web.id/media>.

⁵¹ Rohani Isran Rasyid Karo-Karo S, “Manfaat Media Dalam Pembelajaran” VII, no. 1 (2018): 92, <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/811017>.

⁵² “Ajar,” accessed February 7, 2021, <https://kbbi.web.id/ajar>.

pesan dan penerima pesan dimana pada kesempatan ini yaitu pesan dari pendidik kepada peserta didik untuk membantu kegiatan belajar mengajar.

b. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki berbagai jenis yang berbeda-beda. Secara umum media pembelajaran bercirikan sebagai berikut diantaranya suara, gerak, dan visual. Berdasarkan salah satu ahli media yaitu menurut Rudi Bretas dalam jurnal fatikh Inayahtur Rahma, ada tujuh klasifikasi media, sebagai berikut⁵³:

- 1) Media audio visual gerak, seperti film pita video, suara, tv, dan film.
- 2) Media audio visual diam, seperti, halaman suara dan film rangkai suara.
- 3) Audio semi gerak seperti tulisan jauh bersuara.
- 4) Media visual bergerak, seperti film bisu.
- 5) Media visual diam, seperti foto, halaman cetak, slide bisu, *ebook* dan microphone.
- 6) Media audio seperti telepon, radio dan pita video.
- 7) Media cetak, seperti modul, buku, bahan ajar mandiri

c. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran tentunya memiliki berbagai fungsi, diantaranya berdasarkan seorang ahli media Hamalik dalam jurnalnya Lemi Indriyani menyatakan bahwasannya fungsi media pembelajaran diantaranya, sebagai berikut⁵⁴:

⁵³ Fatikh Inayahtur Rahma, “(Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Bagi Anak Sekolah Dasar),” *Jurnal Studi Islam* 14, no. 2 (2019): 87–99.

⁵⁴ Lemi Indriyani, “Pemanfaatan Media Pembelajaran Dalam Proses Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa,” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Sultan Ageng Tirtayasa* 2, no. 1 (2019): 17–26,
<http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/index>.

- 1) Dapat membuat situasi belajar yang menyenangkan dan efektif,
- 2) media merupakan bagian integral dalam sebuah sistem pembelajaran,
- 3) media pembelajaran sangat penting dalam menunjang proses kegiatan belajar mengajar dan dapat membantu ketercapaian tujuan pembelajaran,
- 4) media pembelajaran dapat membantu mempercepat proses kegiatan belajar mengajar dan membantu peserta didik dalam memahami materi didalam kelas yang disampaikan oleh pendidik.
- 5) media pembelajaran dapat mempertinggi mutu dari pendidikan tersebut.

sedangkan menurut Wina Sanjaya dalam jurnalnya Rizqi Ilyasa Aghni menyatakan bahwa fungsi dari media pembelajaran bagi kedalam beberapa jenis diantaranya, sebagai berikut⁵⁵:

- 1) Fungsi komunikatif.

Media pembelajaran dapat digunakan dalam memudahkan komunikasi antara pendidik dan peserta didik

- 2) Fungsi motivasi.

Dengan adanya media dalam proses pembelajaran, diharapkan peserta didik akan lebih termotivasi untuk belajar. Sehingga dengan demikian hal ini pengembangan suatu media pembelajaran tidak hanya berfokus mengandung unsur artistik semata akan tetapi juga dapat membantu peserta didik dalam mempelajari materi pelajaran yang di sampaikan oleh pendidik sehingga dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik.

- 3) Fungsi kebermaknaan.

⁵⁵ Rizqi Ilyasa Aghni, "Fungsi Dan Jenis Media Pembelajaran Dalam Pembelajaran Akuntansi," *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* 16, no. 1 (2018), <https://doi.org/10.21831/jpai.v16i1.20173>.

Dengan menggunakan media, pembelajaran tidak hanya mampu meningkatkan penambahan informasi berupa fakta dan data sebagai pengembangan dalam aspek kognitif tahap rendah, tetapi mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan mencipta sebagai aspek kognitif tahap tinggi. Bahkan melebihi dari itu mampu meningkatkan aspek dari sikap dan keterampilan peserta didik sehingga nalar kreatifitas dan inovasinya meningkat.

4) Fungsi penyamaan persepsi.

Dalam pemanfaatan untuk penunjang proses pembelajaran, diharapkan dapat menyamakan persepsi peserta didik yang sangat bervariasi, sehingga disetiap peserta didik dapat memiliki sudut pandang yang sama terhadap informasi yang disajikan atau disampaikan oleh pendidik.

5) Fungsi individualitas.

Melalui pemanfaatan media dalam menunjang proses kegiatan belajar mengajar dapat berfungsi sebagai fasilitator kebutuhan disetiap individu peserta didik yang memiliki minat atau daya Tarik dan gaya belajar yang berbeda sehingga peserta didik akan memahami materi yang disampaikan oleh pendidik di luar proses pembelajaran.

2. Bahan Ajar Panduan Pembuatan *Smart Key*

a. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan salah satu bagian yang terpenting dalam proses kegiatan belajar mengajar dan sangat berperan bagi seorang pendidik maupun peserta didik untuk menunjang dalam proses kegiatan belajar mengajar. Dalam bahan ajar terdapat materi yang telah tersusun dengan sistematis agar tercapai tujuan dari pembelajaran tersebut.

Setiap individu peserta didik memiliki konsep pemahaman tersendiri terkait bahan ajar. Salah satunya yang dikemukakan oleh Mohammad Syarif Sumantri dalam skripsinya Komala Dewi menyatakan bahwa, bahan ajar yaitu salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh pendidik maupun peserta didik dalam bentuk definisi, prinsip, konsep, data maupun fakta, gugus isi atau konteks, keterampilan dan proses nilai⁵⁶.

b. Jenis-Jenis Bahan Ajar

Bahan ajar dewasa ini memiliki beragam jenis atau klasifikasi yang telah dikembangkan oleh para pengemvangnya dan diterbitkan oleh berbagai penerbit yang ada di Indonesia maupun Luar Negeri. Secara umum berikut ini adalah jenis-jenis bahan ajar yang dikemukakan oleh para ahli bahan ajar. Jenis-jenis bahan ajar yang dikemukakan oleh Daryanto dan Dwicahyono dalam jurnalnya Agung Setiawan dan In Wariin dengan membagi klasifikasi bahan ajar kedalam empat jenis, yaitu sebagai berikut⁵⁷:

- 1) Bahan ajar *visual* (pandang)
- 2) Bahan ajar *audio* (dengar)
- 3) Bahan ajar *audio visual* (pandang dengar)
- 4) Bahan ajar *interactive teaching material* (multimedia interaktif)

⁵⁶ Komala Dewi, "Pengembangan Modul Biologi Berbasis Kearifan Lokal Lampung Barat Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X Ditingkat SMA/MA," *Sereal Untuk* 51, no. 1 (2018): 51.

⁵⁷ Agung Setiawan and In Wariin Basyari, "Desain Bahan Ajar Yang Berorientasi Pada Model Pembelajaran Student Team Achievement Division Untuk Capaian Pembelajaran Pada Ranah Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran IPS Kelas VII SMP Negeri 1 Plered Kabupaten Cirebon," *Edunomic Jurnal Pendidikan Ekonomi* 5, no. 1 (2017): 17, <https://doi.org/10.33603/ejpe.v5i1.431>.

c. Definisi Panduan Pembuatan *Smart Key*

Panduan pembuatan dapat diartikan sebagai halnya sebuah ebook yang merupakan salah satu jenis dari bahan ajar yang berbasis *elektronik book* atau buku digital. Dalam kegiatan belajar mengajar sangat dibutuhkan bahan ajar sebagai salah satu media pembelajaran yang gunanya untuk membantu pendidik maupun peserta didik, sehingga dengan adanya media pembelajaran peserta didik dapat menyerap dan mampu memahami disetiap materi yang disampaikan oleh pendidik, selain itu juga panduan atau acuan bagi pendidik dalam menyampaikan di setiap materinya.

Ebook dapat diartikan sebagai unit suatu penunjang dalam pembelajaran yang biasa berbentuk elektrik yang secara wujud fisik dapat berupa elektrik, yang berfungsi sebagai media pembelajaran secara mandiri yang dapat di digunakan dan dibaca dalam setiap keadaan sehingga tidak terikat oleh waktu dan batas dalam kegiatan belajar. Sumber lain menjelaskan bahwa modul pembelajaran meliputi seperangkat aktivitas guna menunjang proses kegiatan belajar mengajar yang bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam mencapai dari tujuan pembelajaran tersebut. Sedangkan pendapat dari yang lainnya menjelaskan bahwa *ebook* merupakan sebuah buku yang ditulis atau disusun dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan dari pendidik, sehingga didalam *Ebook* berisikan setidaknya tentang segala komponen dasar bahan ajar yang digunakan oleh pendidik dalam kegiatan pembelajaran.

d. Tujuan dan Fungsi Panduan Pembuatan *Smart Key*

1) Tujuan panduan pembuatan *Smart Key*

Berikut merupakan tujuan Panduan Pembuatan *Smart Key*:

- a) Tujuan latihan, peserta didik diberikan tugas ataupun aktivitas latihan guna mengetahui pemahaman dari peserta didik.
 - b) Menjelaskan serangkaian ataupun tahap-tahap dalam pembuatan media, dan peserta didik dibimbing oleh pendidik untuk menuju kedalam suatu metode yang dapat menyelesaikan penyelesaian pembuatan *Smart Key*.
 - c) Dalam kegiatan penelitian, dapat mengikut sertakan beberapa peserta didik dalam penelitian pada suatu bidang tertentu yang gunanya untuk dapat memberikan pengetahuan tambahan bagi peserta didik.
 - d) Penemuan, didalam panduan pembuatan *Smart Key* ini peserta didik dibimbing langsung untuk dapat menyelidiki suatu keadaan tertentu, sehingga peserta didik dapat menemukan pola dari situasi itu dan kemudian dapat menggunakan bentuk umum dalam membuat suatu perkiraan⁵⁸.
- 2) Fungsi Panduan Pembuatan *Smart Key*

Adapun fungsi dari Panduan Pembuatan *smart key* antara lain:

- a) Dapat membantu peserta didik dalam menemukan cara terbaik dalam pembuatan *Smart Key*.
- b) Membantu peserta didik untuk menerapkan dan mengintegrasikan berbagai cara yang ditemukan, sehingga mempermudah peserta didik dalam pembuatannya.
- c) Sebagai acuan dalam kegiatan belajar, penguatan, dan juga berfungsi dalam petunjuk praktikum.

⁵⁸ S. oktari, N. Maharta, and C. ertikanto, "Pengembangan Lks Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor," *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung* 3, no. 5 (2015): 117476.

e. Karakteristik *E-Book* Panduan Pembuatan

Perkembangan teknologi tentunya mengubah dalam suatu tatanan pada berbagai aspek terutama dalam dunia pendidikan dari sebuah *e-learning* yaitu berupa transformasi sebuah buku cetak mejadi bahan ajar yang sangat fleksibel dan mampu dibawa kemana-mana tanpa mempersempit tempat atau ruang yaitu berupa *ebook*. Dalam jurnalnya Fitria dan Heliawan menjelaskan bahwasannya *ebook* merupakan sebuah singkatan dari *elektronik book* yang berarti buku yang dibuat secara digital, sehingga dapat digunakan dalam perangkat elektronik berupa *smartphone*, tablet, komputer dan lain sebagainya⁵⁹. Selain itu juga ebook sangat membantu para pendidik dalam mengefektifkan dan mengefesiansikan dalam proses pembelajaran berupa waktu yang digunakan atau telah ditentukan, sehingga dengan perkembangannya *ebook*⁶⁰.

Andika ningrum dalam jurnal Dwi Mentari buku digital, atau dapat disebut juga *elektronik book* biasa disingkat *ebook* yang merupakan sebuah publikasi sehingga terdiri dari sebuah teks, sebuah gambar, suara, dan dipublikasikan dalam bentuk digital yang dapat di baca melalui *smartphone*, tablet, komputer, dan perangkat elektronik yang lainnya. Sedangkan menurut Subiyantoro dalam jurnal Dwi Mentari, menyatakan bahwasannya *ebook (elektronik book)* atau biasa disebut juga buku digital yang merupakan sebuah evolusi dari buku cetak yang senantiasa kita baca sehari-hari dalam kehidupan kita⁶¹.

⁵⁹ Tira Nur Fitria and Yuge Agung Heliawan, "Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Prodi S1 Akuntansi Dalam Memahami Buku, Ebook Dan Artikel/Jurnal Akuntansi Berbahasa Inggris," *Jurnal Akuntansi Dan Pajak* 17, no. 02 (2017): 1–13, <https://doi.org/10.29040/jap.v17i02.10>.

⁶⁰ Nadah Qolbi Shobrina, Indra Sakti, and Andik Purwanto, "Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul Pada Materi Momentum," *Jurnal Kumparan Fisika* 3, no. 1 (2020): 33–40, <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.33-40>.

⁶¹ Dwi Mentari, Sumpono Sumpono, and Aceng Ruyani, "Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berdasarkan Hasil Riset Elektroforesis 2-d Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa," *PENDIPA Journal of Science Education* 2, no. 2 (2018): 131–34, <https://doi.org/10.33369/pendipa.2.2.131-134>.

Adapun kelebihan dari ebook menurut Yusnimar dalam skripsi Pixyoriza antara lain, sebagai berikut⁶² :

- 1) Sangat fleksibel sebab berbentuk *soft copy* yang dapat kita baca melalui elektronik *portable*,
- 2) Sangat ringan, *ebook* hanya dimasukan kedalam suatu folder yang ada di elektronik baik di *smartphone*, tablet, komputer, dan perangkat elektronik lainnya, sehingga yang perlu dibawa perangkat elektronik *portable*,
- 3) Dapat dilipat gandakan, *ebook* mudah diperbanyak melalui *copy paste* secara gratis sehingga akan meminimalisir pengeluaran pendidik maupun peserta didik, selain itu juga dapat membantu proses kegiatan belajar mengajar,
- 4) Dapat menghemat *paper*, dalam era global warming, sehingga kita dapat mendukung *go green* yang masih diusung sampai masa kini atau masa sekarang ini.

Menurut Made dalam skripsinya Tri Wahyu Ardiansyah *Ebook* panduan pembuatan memiliki karakteristik yang membedakan dengan bahan ajar yang lainnya yaitu sebagai berikut⁶³:

- 1) *Selfcontain*
- 2) Bersandar pada perbedaan individu peserta didik
- 3) Adanya asosiasi atau perkumpulan
- 4) Pemakaian yang sangat fleksibel sebab dapat menggunakan berbagai macam media
- 5) Partisipasi aktif peserta didik

⁶² Pixyoriza, "Pengembangan Media Pembelajaran Digital Book Menggunakan Kvisoft Flipbook Berbasis Problem Solving," *Pengembangan Media Pembelajaran Digital Book Menggunakan Kvisoft Flipbook Berbasis Problem Solving*, 2018, 121, <http://repository.radenintan.ac.id/>.

⁶³ Ardiansyah, *Pengembangan Panduan Pembuatan Line Follower Analog Berbasis Scaffolding Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar Di SMK*.

- 6) Penguatan langsung
- 7) Pengawasan strategi evaluasi yang efektif

3. **Smart Key (fingerprint)**

Smart key (kunci pintar) merupakan suatu sistem akses atau otorisasi menggunakan komponen elektronika yang tersedia untuk keamanan, perlengkapan baik kendaraan, gedung, rumah dan lain sebagainya. Selain itu juga biasa dikenal dengan istilah nama *fingerprint*, yang memiliki definisi sebagai alat yang dapat memenuhi suatu kebutuhan data yang cepat dengan menggunakan verifikasi sidik jari. Tapi jauh sebelum *fingerprint* ditemukan, pada jaman terdahulu ada sebuah data yang diamankan dengan berbantuan atau menggunakan ID (*password*), kemudian ada juga yang menggunakan pola agar dapat mengamankan suatu data yang bersifat privasi.

a) **Fungsi Fingerprint**

Secara garis besarnya fungsi dari *fingerprint* itu sendiri yaitu agar dapat mengamankan sebagai media verifikasi, sama halnya dengan ID (*password*) dan pola, selain itu juga bahwasannya *fingerprint* ini termasuk media verifikasi yang berbentuk sidik jari manusia, dan hal yang demikian akan digunakan sebagai media ID *primary key*. Dibawah ini akan dijelaskan kegunaan dari *fingerprint* pada setiap perangkat yang ada:

1) **Fingerprint Pada Smartphone**



Gambar 2.1 *Fingerprint Pada Smartphone*

Smartphone keluaran terbaru memiliki sensor *fingerprint* untuk keamanan para penggunanya agar dapat mengamankan data pribadinya. Dalam perkembangan tata letak dari *fingerprint* pada sebuah *smartphone* itu berada dibelakang dan sekarang sudah di kembangkan tata letaknya berada bersama tombol *home*, sehingga hal yang demikian mempermudah para pengguna dalam mengakses smartphonanya yang ia miliki. Selain itu juga ada merk terkenal dari *smartphone* itu sendiri menyelipkan sensor *fingerprint* pada bagian bawah layar, hal ini akan menimbulkan kesan teknologi yang mutakhir, sehingga akan membuat para pengguna *smartphone* merasakan keasyikan dan betah dalam menggunakan *smartphone*, selain itu juga dilengkapi dengan tampilannya yang sangat keren. Adapun *smartphone* yang menggunakan sensor *fingerprint* akan lebih dijamin dalam hal keamanan dibandingkan dengan *smartphone* yang hanya menggunakan pola dan *password*.

2) *Fingerprint* pada Absensi



Gambar 2.2 *Fingerprint* Pada Absensi

Penggunaan *Fingerprint* sudah ada sejak tahun 1970-an diberbagai negara, alat ini sangat mudah dan efisien saat digunakan. Alat ini juga sangat aman digunakan untuk menyimpan berbagai data diperusahaan termasuk data pribadi dan kehadiran pegawai. Data absensi yang ada di

fingerprint ini juga sangat akurat, karena pengambilan absensi berbasis finger ini tidak dapat diwakilkan oleh orang lain, kecuali oleh pegawai yang bersangkutan. Hal ini disebabkan *fingerprint* merupakan aplikasi absensi sidik jari sehingga tidak bisa dimanipulasi oleh siapapun karena setiap orang memiliki sidik jari yang berbeda-beda. Penggunaan *fingerprint* memiliki banyak dampak positif terhadap pegawai, salah satunya dapat dilihat dari segi kehadiran pegawai. Adanya *fingerprint* menyebabkan tingkat kehadiran pegawai mengalami peningkatan, tidak ada lagi pegawai yang datang terlambat atau titip absen. Selain dapat memotivasi kehadiran pegawai, *fingerprint* juga memudahkan tenaga administrasi suatu instansi dalam melakukan rekap data kehadiran⁶⁴.

3) *Fingerprint* pada Pintu



Gambar 2.3 *Fingerprint* Pada Pintu

Kemudian selanjutnya yaitu sensor *fingerprint* digunakan untuk keamanan pintu khusus yang bersifat pribadi, salah satunya yaitu pintu atau ruangan rahasia atau atasan. Namun yang lebih familiar dikalangan kita yaitu digunakan sebagai keamanan brankas penyimpanan uang, emas, dan barang berharga lainnya. Sebelum sensor *fingerprint*

⁶⁴ Kasman Rukun Desmarini, “Penerapan Absensi Finger Print Untuk Meningkatkan Disiplin Kerja Pegawai”, *Jurnal Manajemen, Kepemimpinan dan Supervisi Pendidikan*, Vol.5, no. 1 (2020): 78.

di aplikasikan dalam brangkas ternyata terdahulu menggunakan keamanan dengan sistem password agar dapat mengamankan barang didalamnya dan hal ini juga ternyata hal yang demikian kurang cukup aman. Karena orang yang mengetahui kodenya akan memungkinkan untuk bertindak dengan tidak wajar.

b) Cara Kerja *Fingerprint*

Cara kerja dari sensor *fingerprint* itu sendiri merupakan dengan merekam jejak data sidik jari seseorang yang untuk pertama kali akan digunakan sebagai acuan agar nantinya dapat diakses. Data sidik jari yang telah direkam akan tersimpan di dalam *database*, yang selanjutnya akan digunakan untuk scanning ulang agar dapat dicocokkan, dan memiliki kesamaan atau terdeteksi oleh sensor *fingerprint* tersebut sehingga ketika hasilnya sama akses akan dibuka sedangkan tidak maka tidak bisa diakses atau tertutup.

4. Android

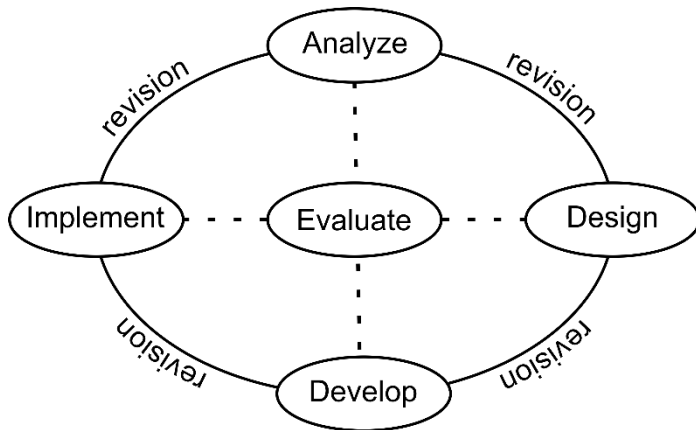
Menurut Arifianto dalam jurnalnya Bella Chintya Neyfa, android merupakan perangkat bergerak pada sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux⁶⁵. Dan juga merupakan *operating system* (OS) yang dapat dikembangkan oleh siapapun, sebab *open source*. Sedangkan menurut Lew dalam skripsi Muhammad Aji Susilo menyatakan bahwa android adalah sistem operasi yang berbasis linux untuk *mobile device* misalnya *smartphone*, *computer*, dan tablet, yang dikembangkan oleh *google* dalam hubungannya dengan *Open Handset Alliance*. Android dirancang sebagai sistem operasi yang menyediakan platform yang bersifat *open source* bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi⁶⁶.

⁶⁵ Bella Chintya Neyfa and Dony Tamara, "Perancangan Aplikasi E-Canteen Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Object Oriented Analysis & Design (OOAD)," *British Medical Journal* 1, no. 6001 (1976): 107–9, <https://doi.org/10.1136/bmj.1.6001.107>.

⁶⁶ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, and Universitas Negeri Semarang, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Untuk

B. Teori-Teori Tentang Pengembangan Media

Dalam menunjang proses pembelajaran di dunia pendidikan sangat diperlukan media ajar dan dikembangkan sesuai dengan keadaan atau jamannya. Implementasi pada aspek pendidikan penelitian dan pengembangan yang dewasa ini sering kita sebut dengan nama RnD (*Research and Development*). Biasanya berfokus pada pengembangan produk untuk mengatasi problem yang ada dalam duni pendidikan, sehingga tercapat proses pembelajaran yang efektif. Agar dapat menghasilkan produk tertentu di butuhkan metode atau teknik guna analisis kebutuhan dan keefektifan dari produk yang telah dibuat agar dapat bermanfaat dimasyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan dari produk tersebut⁶⁷. Langkah-langkah dalam penelitian pengembangan media atau pembuatan produk maka adanya *step by step* disetiap apa yang hendak dilaksanakan dalam penelitian dan pengembangan, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:



Gambar 2.4 *Step by Step* metode penelitian RnD (Research and Development) ADDIE

Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Pada Pembelajaran Wheel Alignment,” *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 19, no. 2 (2019).

⁶⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*, ed. Sugiyono (Bandung: Alfabeta, 2016). h. 407

Pada tahap penelitian ini diawali dengan *research* (penelitian) yang digunakan agar mendapatkan suatu data agar nantinya diolah dan dianalisis untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ditemukan, dan *development* (pengembangan) dilakukan agar mendapatkan bahan ajar atau pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan dari *research* (penelitian). Pada pengembangan ini akan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah dikembangkan Robert Maribe Branch tersebut, yang terdiri dari lima langkah. Kelima langkah tersebut adalah: *Analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), *evaluation* (evaluasi). Berdasarkan langkah-langkah diatas maka perlu diperjelaskan lebih rinci sebagaimana yang diberikan contohnya oleh Mulyatiningsih dalam jurnal Indah Purnama Sari sebagai berikut, yaitu ⁶⁸:

1. *Analysis* (analisis)

Kegiatan utama yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisis latar belakang atau perlunya pengembangan media pembelajaran dan menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan media pembelajaran. Setelah menganalisis perlunya pengembangan dilakukan, peneliti juga perlu melakukan analisis pada kelayakan dan syarat-syarat pengembangan media pembelajaran. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan apabila media pembelajaran tersebut digunakan⁶⁹.

2. *Design* (desain)

Tahapan desain meliputi beberapa perencanaan pengembangan bahan ajar diantaranya meliputi beberapa kegiatan seba-gai berikut: 1) Penyusunan bahan ajar dalam pembelajarankontektual dengan mengkaji kompetensi inti dan

⁶⁸ Indah Purnama Sari, "Implementasi Model Addie Dan Kompetensi Kewirausahaan Dosen Terhadap Motivasi Wirausaha Mahasiswa," *Jurnal Ekonomi Pendidikan Dan Kewirausahaan* 6, no. 1 (2018): 83, <https://doi.org/10.26740/jepk.v6n1.p83-94>.

⁶⁹ Siti Aminah, "Implementasi Model Addie Pada Education Game Pembelajaran Bahasa Inggris (Studi Kasus Pada SMP Negeri 8 Pagaralam)," *Jurnal Ilmiah Betrik* 9, no. 03 (2018): 152–62, <https://doi.org/10.36050/betrik.v9i03.41>.

kompetensi dasar untuk menentukan materi pembelajaran berdasarkan fakta, konsep, prinsip dan prosedur, alokasi waktu pembelajaran, indikator dan instrumen penilaian siswa, 2) Merancang skenario pembelajaran atau kegiatan belajar mengajar dengan pendekatan pembelajaran, 3) Pemilihan kompetensi bahan ajar, 4) Perencanaan awal perangkat pembelajaran yang didasarkan pada kompetensi mata pelajaran, 5) Merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar dengan pendekatan pembelajaran⁷⁰.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap ketiga adalah development yang dilakukan dengan mengembangkan suatu pembelajaran berdasarkan bahan pendukung⁷¹. Dalam tahap desain telah disusun kerangka konseptual pengembangan bahan ajar. Dalam tahap pengembangan kerangka konseptual tersebut direalisasikan dalam bentuk produk pengembangan bahan ajar yang siap diimplementasikan sesuai dengan tujuan.

4. *Implementation* (implementasi)

Pada tahap implementasi yaitu melakukan uji coba produk yang sebelumnya telah didesain atau dikembangkan, selanjutnya akan diberikan penilaian oleh ahli materi, bahasa, desain, dan lain sebagainya dan melaksanakan praktik lapangan dengan skala terbatas⁷². Selain itu juga tujuan dari tahap implementasi ini agar dapat membimbing peserta didik mencapai tujuan dari pembelajaran, agar dapat memecahkan masalah yang sebelumnya tidak dapat diselesaikan oleh peserta didik, memantau dan memperhatikan bahwasannya pada tahap akhir kemampuan peserta didik dapat meningkat.

⁷⁰ Rahmat Arofah Hari Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model," *Halaqa: Islamic Education Journal* 3, no. 1 (2019): 35, <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>.

⁷¹ Haris Rosdianto, Emi Sulistri, and Nasa Munandar, "Penerapan Model Pembelajaran ADDIE Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kinematika Gerak Lurus," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)* 5, no. 1 (2019): 53, <https://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.2947>.

⁷² Dian Yuliani, "Pengembangan CD Interaktif Dengan Model ADDIE Materi Statistika Kelas X SMA Negeri 2 Batang," *Selta* 3, no. 1 (2015): 33–40, <http://garuda.ristekdikti.go.id/documents/detail/106667>.

5. *Evaluation* (evaluasi)

Evaluasi adalah proses untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun sesuai berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Evaluasi dilakukan kedalam dua bentuk, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Dimana dalam pengembangan media pembelajaran ini maka untuk evaluasi formatif digunakan pada setiap tahap-tahap point 1 hingga 4, dan dilakukan oleh beberapa ahli, atau tahap revisi. Sedang untuk evaluasi sumatif dilaksanakan ketika sebuah media telah berhasil diimplementasikan dimana digunakan sebagai umpan balik dari hasil penggunaan⁷³.

C. Materi Sensor dan Transduser Penerapan Rangkaian Elektronika

1. Definisi Sensor dan transduser

Sensor adalah alat untuk mendeteksi / mengukur suatu besaran fisis berupa variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia dengan diubah menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor itu sendiri terdiri dari transduser dengan atau tanpa penguat/pengolah sinyal yang terbentuk dalam satu sistem pengindra. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya⁷⁴.

Sedangkan transduser adalah alat yang mengubah suatu energi dari satu bentuk ke bentuk lain, yang merupakan elemen penting dalam sistem pengendali.

2. Persyaratan Umum Sensor dan Transduser

Dalam memilih peralatan sensor dan transduser yang tepat dan sesuai dengan sistem yang akan disensor maka perlu

⁷³ Muhammad Khalid Hakky, Rasyid Hardi Wirasmita, and Muhammad Zamroni Uska, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Untuk Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi," *EDUMATIC: Jurnal Pendidikan Informatika* 2, no. 1 (2018): 24, <https://doi.org/10.29408/edumatic.v2i1.868>.

⁷⁴ Rudy Wawolumaja, *Elektronika Industri & Otomasi, Teknik Industri - Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha Bandung* (Bandung, 2013), https://www.academia.edu/9435059/Sensor_transduser_dan_Aktuator.

diperhatikan persyaratan umum sensor berikut ini⁷⁵: a) sensor yang menghasilkan sinyal keluaran yang berubah secara kontinyu sebagai tanggapan (response) terhadap masukan yang berubah secara kontinyu. b) Sensitivitas akan menunjukkan seberapa jauh kepekaan sensor terhadap kuantitas yang diukur. Sensitivitas sering juga dinyatakan dengan bilangan yang menunjukkan “perubahan keluaran dibandingkan unit perubahan masukan”. c) Tanggapan waktu pada sensor menunjukkan seberapa cepat tanggapannya terhadap perubahan masukan.

3. Jenis Sensor dan Transduser

Perkembangan sensor dan transduser sangat cepat sesuai kemajuan teknologi, semakin kompleks suatu sistem dibangun maka semakin banyak jenis sensor yang digunakan. Sensor yang digunakan dapat dikategorikan menjadi dua jenis sensor yaitu⁷⁶:

a. Internal sensor, yaitu sensor yang dipasang di dalam bodi.

Sensor internal diperlukan untuk mengamati posisi, kecepatan, dan akselerasi berbagai sambungan mekanik, dan merupakan bagian dari mekanisme servo.

b. Eksternal sensor, yaitu sensor yang dipasang diluar bodi.

Sensor eksternal diperlukan karena dua macam alasan yaitu berfungsi sebagai keamanan dan penuntun. Yang dimaksud berfungsi sebagai keamanan adalah untuk perlindungan terhadap kerusakan yang ditimbulkannya sendiri, serta keamanan untuk peralatan, komponen, dan orang-orang dilingkungannya.

⁷⁵ Eliezer Mangoting Rongre, *Modul Sensor*, ed. Eliezer Mangoting Rongre (Politeknik Negeri Manado, 2018),

chrome-extension://oemmnadbldboiebnladdacbfmadadm/https://elektro.polimdo.ac.id/wp-content/uploads/2020/08/Modul-Praktikum-Sensor-dan-Transducer.pdf.

⁷⁶ Syaiful Karim, *Sensor Dan Akuator 1* (Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, 2013).h.14.

4. Klasifikasi Transduser

Berikut ini merupakan klasifikasi transduser menurut William DC sebagai berikut⁷⁷:

- a. *Self generating transduser* (transduser pembangkit sendiri) adalah transduser yang hanya memerlukan satu sumber energi

Contoh: *piezo electric, termocouple, photovoltaic, termistor*, dan sebagainya. Ciri transduser ini adalah dihasilkannya suatu energi listrik dari transduser secara langsung. Dalam hal ini transduser berperan sebagai sumber tegangan.

- b. *External power transduser* (transduser daya dari luar)

External power transduser adalah transduser yang memerlukan sejumlah energi dari luar untuk menghasilkan suatu keluaran. Contoh: RTD (*resistance thermal detector*), *Strain gauge*, LVDT (*linier variable differential transformer*), *Potensiometer*, NTC, dan sebagainya.

5. Macam-macam sensor dan transduser

Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Contohnya: bimetal, termistor, termokopel, RTD, photo transistor, photo dioda, photo multiplier, *photovoltaik, infrared, pyrometer, hygrometer*, dan sebagainya⁷⁸.

Sensor mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb. Contoh; *strain gauge, linear variable deferential transformer (LVDT), proximity, potensiometer, load cell, bourdon tube*.

Sensor optik atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan

⁷⁷ Ibid, h.15.

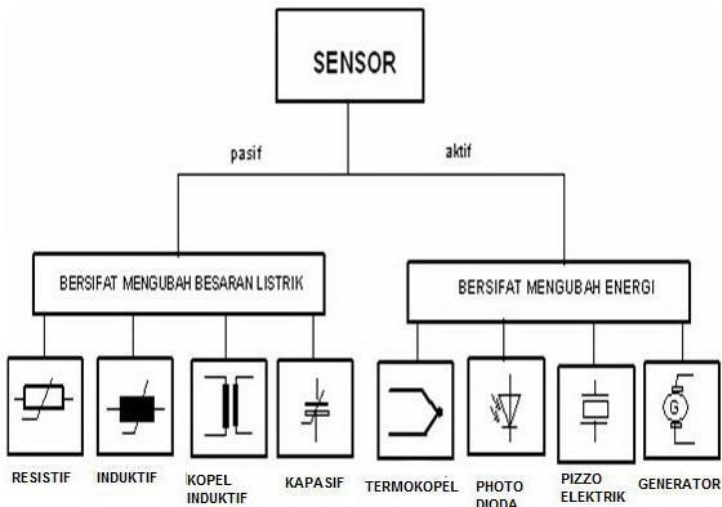
⁷⁸ Rugianto, *Penerapan Rangkaian Elektronika* (Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, 2016).h.9.

cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contoh; *photo cell*, *photo transistor*, *photo diode*, *photo voltaic*, *photo multiplier*, *pyrometer optic*, dan sebagainya.

Sensor fisika mendeteksi besaran suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Contoh sensor fisika adalah sensor cahaya, sensor suara, sensor gaya, sensor tekanan, sensor getaran/vibrasi, sensor gerakan, sensor kecepatan, sensor percepatan, sensor gravitasi, sensor suhu, sensor kelembaban udara, sensor medan listrik/magnet, dan sebagainya.

6. Klasifikasi sensor berdasar fungsinya

Sensor dibedakan sesuai dengan aktifitas sensor yang didasarkan atas konversi sinyal yang dilakukan dari besaran sinyal bukan listrik (*non electric signal value*) ke besaran sinyal listrik (*electric signal value*) yaitu: sensor aktif (*active sensor*) dan sensor pasif (*passive sensor*)⁷⁹. Pada gambar 2.5 berikut ditunjukkan sifat dari sensor berdasarkan klasifikasi sesuai fungsinya.



Gambar 2.5 Sifat dari sensor berdasarkan klasifikasi

⁷⁹ Ibid, h.10.

a. Sensor Aktif (*active sensor*)

Sensor aktif adalah suatu sensor yang dapat mengubah langsung dari energi yang mempunyai besaran bukan listrik (seperti: energi mekanis, energi termis, energi cahaya atau energi kimia) menjadi energi besaran listrik. Sensor ini biasanya dikemas dalam satu kemasan yang terdiri dari elemen sensor sebagai detektor, dan piranti pengubah sebagai transducer dari energi dengan besaran bukan listrik menjadi energi besaran listrik.

Sensor-sensor yang tergolong sensor aktif ini banyak macam dan tipe yang dijual di pasaran komponen elektronik (sebagai contoh: thermocouple, foto cell atau yang sering ada di pasaran LDR (*Light Dependent Resistor*), *foto diode*, *piezo electric*, *foto transistor*, *elemen solar cell*, *tacho generator*, dan lain-lainnya). Prinsip kerja dari jenis sensor aktif adalah menghasilkan perubahan resistansi/tahanan listrik, perubahan tegangan atau juga arus listrik langsung bila diberikan suatu respon penghalang atau respon penambah pada sensor tersebut (contoh sinar/cahaya yang menuju sensor dihalangi atau ditambah cahayanya, panas pada sensor dikurangi atau ditambah dan lain-lainnya).

1) Sensor Cahaya

Komponen-komponen sensor cahaya merupakan alat terandalkan untuk mendeteksi energi cahaya. Alat ini melebihi sensitivitas mata manusia terhadap semua spectrum warna dan juga bekerja dalam daerah-daerah ultraviolet dan infra merah. Energi cahaya bila diolah dengan cara yang tepat akan dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk teknik pengukuran, teknik pengontrolan dan teknik kompensasi.

Sel-sel fotokonduktif (*photoconductive cell*), juga disebut tahanan cahaya (*photo resistor*) atau tahanan yang bergantung cahaya (*LDR-light dependent resistor*), dipakai luas dalam industri dan penerapan pengontrolan di laboratorium. Sedangkan sel-sel foto

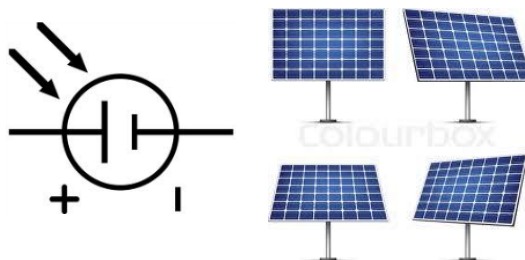
tegangan (*photovoltaic cells*), adalah alat semikonduktor untuk mengubah energi radiasi daya listrik. Contoh yang sangat baik adalah sel matahari (*solar cell*) yang digunakan dalam teknik ruang angkasa.

Sensor cahaya adalah komponen elektronika yang dapat berfungsi mengubah suatu besaran optik (cahaya) menjadi besaran elektrik. Sensor cahaya berdasarkan perubahan elektrik yang dihasilkan dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- (1) *photovoltaic*: yaitu sensor cahaya yang dapat mengubah perubahan besaran optik (cahaya) menjadi perubahan tegangan, salah satu sensor cahaya jenis *photovoltaic* adalah *solar cell*,
- (2) *photoconductive*: yaitu sensor cahaya yang dapat mengubah perubahan besaran optik (cahaya) menjadi perubahan nilai konduktansi (dalam hal ini nilai resistansi), contoh sensor cahaya jenis *photoconductive* adalah LDR, *Photo Diode*, *Photo Transistor*.

(1) *Solar Cell*

Solar cell merupakan jenis sensor cahaya *photovoltaic*, *solar cell* dapat mengubah cahaya yang diterima menjadi tegangan. Gambar simbol dan bentuk asli *solar cell* adalah:

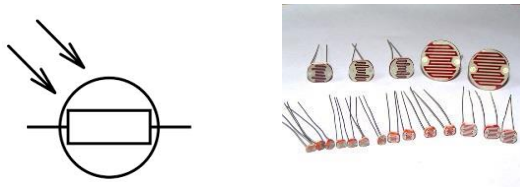


Gambar 2.6 *Photovoltaic*

Apabila solar cell menerima pancaran cahaya maka pada kedua kaki solar cell akan muncul tegangan DC sebesar 0,5 Vdc sampai 0,6 Vdc untuk tiap cell. Aplikasi solar cell yang paling sering kita jumpai adalah pada calculator.

(2) LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah sensor cahaya yang dapat mengubah besaran cahaya yang diterima menjadi besaran konduktansi. Gambar simbol dan bentuk asli adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7 *Light Dependent Resistor*

(LDR)

Apabila LDR menerima cahaya maka nilai konduktansi antara kedua kakinya akan meningkat (resistansi turun). Semakin besar cahaya yang diterima maka semakin tinggi nilai konduktansinya (nilai resistansinya semakin rendah). Aplikasi LDR salah satunya pada lampu penerangan jalan yang akan menyala otomatis pada saat cahaya matahari mulai redup.

(3) *Photo Diode*

Photo diode adalah sensor cahaya yang mengadopsi prinsip dioda, yaitu hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja.

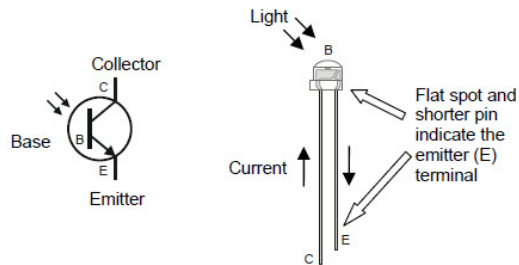


Gambar 2.8 Photo diode

Sama seperti LDR, photo diode juga akan mengubah besaran cahaya yang diterima menjadi perubahan konduktansi pada kedua kakinya, semakin besar cahaya yang diterima semakin tinggi juga nilai konduktansinya dan sebaliknya. Pada photo diode walaupun nilai konduktansi tinggi (resistansi rendah) tetapi arus listrik hanya dapat dialirkan satu arah saja dari kaki Anoda ke kaki Katoda.

(4) Photo Transistor

Photo transistor adalah sensor cahaya yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran konduktansi.



Gambar 2.9 Photo Transistor

Photo transistor prinsip kerjanya sama halnya dengan transistor pada umum, fungsi bias tegangan basis pada transistor biasa digantikan dengan besaran cahaya yang diterima photo transistor. Pada saat photo transistor menerima cahaya maka nilai konduktansi kaki kolektor dan emitor akan naik (resistansi kaki kolektor-emitor turun)⁸⁰.

2) Sensor Penyandi (*Encoder*)

Sensor Penyandi (*Encoder*) digunakan untuk mengubah gerakan *linear* atau putaran menjadi sinyal

⁸⁰ Rugianto, *Guru Pembelajaran Modul Pelatihan Guru*, ed. Rugianto (Jakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif dan Elektronika, Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan, 2016).h.5-26.

digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat. Sensor ini biasanya terdiri dari 2 lapis jenis penyandi, yaitu; Pertama, Penyandi rotary tambahan (yang mentransmisikan jumlah tertentu dari pulsa untuk masing-masing putaran) yang akan membangkitkan gelombang kotak pada objek yang diputar. Kedua, Penyandi absolut (yang memperlengkapi kode *binary* tertentu untuk masing-masing posisi sudut) mempunyai cara kerja yang sama dengan perkecualian, lebih banyak atau lebih rapat pulsa gelombang kotak yang dihasilkan sehingga membentuk suatu pengkodean dalam susunan tertentu⁸¹.

b. Sensor Pasif (*Passive Sensor*)

Sensor pasif merupakan sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal, contohnya termokopel (*thermocouple*) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya⁸².

⁸¹ Iwan Setiawan, *Sensor Dan Tranduser*, ed. Iwan Setiawan (Semarang, 2009),

chrome-extension://oemmdcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://eprints.undip.ac.id/4886/1/Sensor_dan_Transduser.pdf.

⁸² <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/> diakses pada tanggal 01/09/2021 pukul 5:49 WIB .

DAFTAR RUJUKAN

- Aghni, Rizqi Ilyasa. “Fungsi Dan Jenis Media Pembelajaran Dalam Pembelajaran Akuntansi.” *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* 16, no. 1 (2018). <https://doi.org/10.21831/jpai.v16i1.20173>.
- “Ajar.” Accessed February 7, 2021. <https://kbbi.web.id/ajar>.
- Ali, Raafi Nur. “Pengembangan E-Book Berbasis Android Panduan Lapangan Dan Keanekaragaman Kupu-Kupu Di Kawasan Candi Abang Berbah Sebagai Sumber Belajar Mandiri,” 2019.
- Aminah, Siti. “Implementasi Model Addie Pada Education Game Pembelajaran Bahasa Inggris (Studi Kasus Pada SMP Negeri 8 Pagaralam).” *Jurnal Ilmiah Betrik* 9, no. 03 (2018): 152–62. <https://doi.org/10.36050/betrik.v9i03.41>.
- “Android (Sistem Operasi),” 2021. [https://id.wikipedia.org/wiki/Android_\(sistem_operasi\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Android_(sistem_operasi)).
- Anggraini, W., G. N. Utami, N. A.K. Dewi, Rohmani, and S. Musarofah. “Physics Animation Videos Learning Media Integrated with Quranic Verses with YouTube Output.” *Journal of Physics: Conference Series* 1467, no. 1 (2020): 0–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012018>.
- Ardiansyah, Tri Wahyu. *Pengembangan Panduan Pembuatan Line Follower Analog Berbasis Scaffolding Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar Di SMK*. Edited by Tri Wahyu Ardiansyah. bandar lampung: UIN Raden Intan Lampung, 2019. <http://repository.radenintan.ac.id/7752/>.
- Ariyani, Farida, Taras Nayana, Antomi Saregar, and Agitha Pricilia. “Development of Photonovela with Character Education: As an Alternative of Physics Learning Media” 07, no. October (2018): 227–37. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.3072>.
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari. “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model.” *Halaqa: Islamic Education Journal* 3, no. 1 (2019): 35. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>.

- Desmarini, Kasman Rukun. "Penerapan Absensi Finger Print Untuk Meningkatkan Disiplin Kerja Pegawai" 5, no. 1 (2020).
- Dewi, Komala. "Pengembangan Modul Biologi Berbasis Kearifan Lokal Lampung Barat Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X Ditingkat SMA/MA." *Sereal Untuk* 51, no. 1 (2018): 51.
- Diani, Rahma, Yuberti, and Shella Syafitri. "Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Man 1 Pesisir Barat" 05, no. 2 (2016): 265–75. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.126>.
- Elvarita, Anna, Tuti Iriani, and Santoso Sri Handoyo. "Pengembangan Bahan Ajar Mekanika Tanah Berbasis E-Modul Pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta." *Jurnal PenSil* 9, no. 1 (2020): 1–7. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.11987>.
- Fauzi, Hanif Nur, and Yuyun Rosliyah. "Persepsi Pembelajar Terhadap Media Kamus Tematik Berbasis Web Bagi Pembelajar Kosakata Bahasa Jepang Tingkat Dasar." *Chi'e: Journal of Japanese Learning and Teaching* 8, no. 1 (2020): 26–32. <https://doi.org/10.15294/chie.v8i1.35752>.
- Fitria, Tira Nur, and Yuge Agung Heliawan. "Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Prodi S1 Akuntansi Dalam Memahami Buku, Ebook Dan Artikel/Jurnal Akuntansi Berbahasa Inggris." *Jurnal Akuntansi Dan Pajak* 17, no. 02 (2017): 1–13. <https://doi.org/10.29040/jap.v17i02.10>.
- Fitriyana, Nur, Antuni Wiyarsi, Jaslin Ikhsan, and K. H. Sugiyarto. "Android-Based-Game and Blended Learning in Chemistry: Effect on Students' Self-Efficacy and Achievement." *Cakrawala Pendidikan* 39, no. 3 (2020): 507–21. <https://doi.org/10.21831/cp.v39i3.28335>.
- Hakky, Muhammad Khalid, Rasyid Hardi Wirasasmita, and Muhammad Zamroni Uska. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Untuk Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi." *EDUMATIC: Jurnal Pendidikan Informatika* 2, no. 1 (2018): 24.

<https://doi.org/10.29408/edumatic.v2i1.868>.

Hanif, Muhammad. "The Development and Effectiveness of Motion Graphic Animation Videos to Improve Primary School Students' Sciences Learning Outcomes." *International Journal of Instruction* 13, no. 4 (2020): 247–66. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13416a>.

Husrizal Syah, Dedy, Iskandar Muda, Elidawati, and Erwin Abu Bakar. "Development of Learning Media for Android-Based Budget Accounting." *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012017. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012017>.

Indriyani, Lemi. "Pemanfaatan Media Pembelajaran Dalam Proses Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Sultan Ageng Tirtayasa* 2, no. 1 (2019): 17–26. <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/index>.

Irwandani, Irwandani, Sri Latifah, Ardian Asyhari, Muzannur Muzannur, and Widayanti Widayanti. "Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 2 (2017): 221. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>.

Isran Rasyid Karo-Karo S, Rohani. "Manfaat Media Dalam Pembelajaran" VII, no. 1 (2018): 92. <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/811017>.

Karim, Syaiful. *Sensor Dan Akuator 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, 2013.

Katz, Adi. "Development Of An Android-Based Harmonic Oscillation Pocket Book For SeniorHigh School Students." *Journal of Technology and Science Education* 5, no. 3 (2015): 184–93.

Kurnia, Tia Dwi, Cica Lati, Habibah Fauziah, and Agus Trihanton. "Model ADDIE Untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D." *Kurnia* 1, no. 1 (2019): 516–25.

- Kurniawati, Eli. *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika SMP Berbantuan Al-Qur'an Pada Pokok Bahasan Himpunan*. Bandar Lampung: UIN Raden Intan Lampung, 2017. <http://repository.radenintan.ac.id/2393/>.
- Kuswanto, Joko. "Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Pelajaran Desain Grafis Kelas X." *EduTic - Scientific Journal of Informatics Education* 6, no. 2 (2020): 78–84. <https://doi.org/10.21107/edutic.v6i2.7073>.
- Kuswanto, Joko, Yelmi Yunarti, Neti Latri, Jum Dapiokta, and Anita Adesti. "Development Learning Media Based Android for English Subjects." *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012020>.
- Lestari, Rina Tiya, Eka Pramono Adi, and Yerry Soepriyanto. "E-Book Interaktif," 2016, 71–76.
- Luar, Sampul. "SAMPUL Luar KU(1)" 5 (2012).
- Lubis, Shelly, Sri Andayani, and Habibullah Habibullah. "Pengembangan Video Animasi Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar Berorientasi Pada Kemampuan Spasial." *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 9, no. 3 (2020): 822. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.3017>.
- Maharani, Maghfira, Nanang Supriadi, and Rany Widyastuti. "Media Pembelajaran Matematika Berbasis Kartun Untuk Menurunkan Kecemasan Siswa PENDAHULUAN Pada Era Kemajuan Ilmu Pengetahuan Di Abad Ini , Pendidikan Terus Menjadi Topik Menarik Untuk Diperbincangkan Oleh Banyak Pihak . Tanpa Pendidikan , Manusia Yang Hi." *Desimal: Jurnal Matematika* 1, no. 1 (2018): 101–6.
- Mahendra, Maulana Rais, Supriansyah, and Zulherman. "Development of Macromedia Flash-Based Mathematics Learning for Elementary School Students." *Journal of Physics: Conference Series* 1783, no. 1 (2021): 012006. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012006>.
- "Media," n.d. <https://kbbi.web.id/media>.

- Mentari, Dwi, Sumpono Sumpono, and Aceng Ruyani. "Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berdasarkan Hasil Riset Elektroforesis 2-d Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa." *PENDIPA Journal of Science Education* 2, no. 2 (2018): 131–34. <https://doi.org/10.33369/pendipa.2.2.131-134>.
- Mesin, Jurusan Teknik, Fakultas Teknik, and Universitas Negeri Semarang. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Pada Pembelajaran Wheel Alignment." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 19, no. 2 (2019).
- Muftizar, Muftizar, Hendri Ahmadian, and Basrul Abdul Majid. "Perancangan Media Interaktif Logika Pemograman Untuk Menarik Minat Belajar Siswa Pada Smk Negeri 1 Mesjid Raya." *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro* 4, no. 1 (2020): 61. <https://doi.org/10.22373/crc.v4i1.6307>.
- Mushaf Al-Azhar, Al-Qur'an Dan Terjemah*. Jabal, n.d.
- Neyfa, Bella Chintya, and Dony Tamara. "Perancangan Aplikasi E-Canteen Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Object Oriented Analysis & Design (OOAD)." *British Medical Journal* 1, no. 6001 (1976): 107–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.6001.107>.
- Nurdin, M Nur Burhan, Pendidikan Teknik, and Elektro-universitas Negeri Malang. "Pengembangan Media Ajar Line Follower Analog Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Elektronika Industri," no. 1 (2017): 58–64.
- oktari, S., N. Maharta, and C. ertikanto. "Pengembangan Lks Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor." *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung* 3, no. 5 (2015): 117476.
- Pangesti, Ayuni Dwi. "Research and Development: Penelitian Yang Produktif Dalam Dunia Pendidikan." *Researchgate* 5, no. 1 (2019): 1–8. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28521.44640>.

- Pixyoriza. “Pengembangan Media Pembelajaran Digital Book Menggunakan Kvisoft Flipbook Berbasis Problem Solving.” *Pengembangan Media Pembelajaran Digital Book Menggunakan Kvisoft Flipbook Berbasis Problem Solving*, 2018, 121. <http://repository.radenintan.ac.id/>.
- Prasetya, Didik Dwi. “Kesiapan Pembelajaran Berbasis Buku Digital.” *Jurnal Teknologi Elektro Dan Kejuruan* 24, no. 2 (2015): 60–64. <http://journal.um.ac.id/index.php/tekno/article/download/5169/3895>.
- Purba, Manogu Supriadi. “Perancangan Sistem Identifikasi Biometrik Iris Mata Menggunakan Metode Transformasi Hough” 7, no. 2 (2020): 117–22.
- Rahma, Fatikh Inayahtur. “(Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Bagi Anak Sekolah Dasar).” *Jurnal Studi Islam* 14, no. 2 (2019): 87–99.
- Rahman, Aulia, Mimi Haetami, and Andika Triansyah. “Pengaruh Pendekatan Bermain Sirkuit Terhadap Hasil Belajar Dribbling Sepak Bola Pada Siswi SMP,” n.d., 1–9.
- Riduwan. *Manajemen Pendidikan*. Edited by Riduwan. Bandung: Alfabeta, 2011.
- Rongre, Eliezer Mangoting. *Modul Sensor*. Edited by Eliezer Mangoting Rongre. Politeknik Negeri Manado, 2018. <chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/https://elektro.polimindo.ac.id/wp-content/uploads/2020/08/Modul-Praktikum-Sensor-dan-Transducer.pdf>.
- Rosdianto, Haris, Emi Sulistri, and Nasa Munandar. “Penerapan Model Pembelajaran ADDIE Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kinematika Gerak Lurus.” *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)* 5, no. 1 (2019): 53. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.2947>.
- Rosy, Brilliant, Meylia Elizabeth Ranu, Jaka Nugraha, and Han Tantri Handini. “Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis E-Learning, Schoology Bagi Guru SMK Program Keahlian Administrasi

- Perkantoran Di Kabupaten Jombang Jawa Timur.” *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani (JPMM)* 2, no. 2 (2018): 174–85. <https://doi.org/10.21009/jpmm.002.2.02>.
- Rugianto. *Guru Pembelajar Modul Pelatihan Guru*. Edited by Rugianto. Jakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif dan Elektronika, Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan, 2016.
- sandu siyoto, muhamad ali sodik. *Dasar Metodologi Penelitian*. Edited by Ayup. Yogyakarta: literasi media, 2015.
- Saregar, yuberti dan antomi. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. Edited by Antomi Saregar Yuberti. Bandar Lampung: Aura, 2017.
- Sari, Happy Komike. “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division.” *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah* 1, no. 1 (2016): 15–22.
- Sari, Indah Purnama. “Implementasi Model Addie Dan Kompetensi Kewirausahaan Dosen Terhadap Motivasi Wirausaha Mahasiswa.” *Jurnal Ekonomi Pendidikan Dan Kewirausahaan* 6, no. 1 (2018): 83. <https://doi.org/10.26740/jepk.v6n1.p83-94>.
- Setiawan, Agung, and Iin Wariin Basyari. “Desain Bahan Ajar Yang Berorientasi Pada Model Pembelajaran Student Team Achievement Division Untuk Capaian Pembelajaran Pada Ranah Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran IPS Kelas VII SMP Negeri 1 Plered Kabupaten Cirebon.” *Edunomic Jurnal Pendidikan Ekonomi* 5, no. 1 (2017): 17. <https://doi.org/10.33603/ejpe.v5i1.431>.
- Setiawan, Iwan. *Sensor Dan Transduser*. Edited by Iwan Setiawan. Semarang, 2009. chrome-extension://oemmndcblldboiebfnladdacbfmadadm/http://eprints.undip.ac.id/4886/1/Sensor_dan_Transduser.pdf.

- Shobrina, Nadah Qolbi, Indra Sakti, and Andik Purwanto. "Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul Pada Materi Momentum." *Jurnal Kumparan Fisika* 3, no. 1 (2020): 33–40. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.33-40>.
- Suarsini, NWD, IGA Wesnawa, and IW Kertih. "Pengembangan Media Pembelajaran Geografi Berbasis Media Sosial Instagram Untuk Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa." *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia* 4, no. 2 (2020): 72–81. <https://doi.org/10.23887/pips.v4i2.3386>.
- Sugiono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan RND*. Bandung: Alfabeta, 2017.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Edited by Sugiyono. Bandung: Alfabeta, 2016.
- Suharini, Erni, Muhammad Hasim Ariyadi, and Edi Kurniawan. "Google Earth pro as a Learning Media for Mitigation and Adaptation of Landslide Disaster." *International Journal of Information and Education Technology* 10, no. 11 (2020): 820–25. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.11.1464>.
- Suranto, Noviantin Rahayu, Lia Setyawati, and Dhany Efita Sari. "Sparkol Videoscribe: Development of Accounting Learning Media (Case Studies in Indonesia)." *Universal Journal of Educational Research* 8, no. 11 B (2020): 5722–28. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082206>.
- Suryanda, Ade, Ernawati Ernawati, and Akbar Maulana. "Pengembangan Modul Multimedia Mobile Learning Dengan Android Studio 4.1 Materi Keanekaragaman Hayati Bagi Siswa Sma Kelas X." *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi* 9, no. 1 (2018): 55–64. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.9-1.9>.
- Tafonao, Talizaro. "Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa." *Jurnal Komunikasi Pendidikan* 2, no. 2 (2018): 103. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>.

- Tobing, Sandro Lumban. "Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (Fingerprint) Dan Smartphone Android Berbasis Mikrokontroler Atmega8," n.d.
- TS, Sandy Syahwardi, and A. Handjoko Permana. "Desain Handout Multimedia Menggunakan 3D Pageflip Professional Untuk Media Pembelajaran Pada Sistem Android." *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (2016): 89–96. <https://doi.org/10.21009/1.02113>.
- "Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional, 'Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional,'" 2003.
- Wawolumaja, Rudy. *Elektronika Industri & Otomasi. Teknik Industri - Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha Bandung*. Bandung, 2013. https://www.academia.edu/9435059/Sensor_transduser_dan_Aktuator.
- Yektyastuti, Resti, and Jaslin Ikhsan. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Kelarutan Untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA Developing Android-Based Instructional Media of Solubility to Improve Academic Performance of High School Students." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 1 (2016): 88–99.
- Yuberti, Farida Ariyani, Taras Nayana, Antomi Saregar, and Agitha Pricilia. "Development of Photonovela with Character Education: As an Alternative of Physics Learning Media" 07, no. October (2018): 227–37. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.3072>.
- Yuberti, and Ananto Hidayah. "Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor" 01, no. 1 (2018): 21–27. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>.
- Yudhana, Anton, Sunardi, and Priyatno. "Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml." *Jurnal Teknologi* 10, no. 2 (2018): 131–38.

- Yuliana, Lia, and Kasniati Sastiarini. "Jurnal Manajemen Pendidikan Peran Kepala Sekolah Dalam Pelaksanaan Program Sekolah Siaga Bencana (SSB) Di Sekolah Dasar Unggulan " Aisyiyah Bantul The Principal Role in Implementing the Disaster Preparedness School Program at the Primary School of Aisyi" 2, no. 2 (2020): 131–47.
- Yuliani, Dian. "Pengembangan CD Interaktif Dengan Model ADDIE Materi Statistika Kelas X SMA Negeri 2 Batang." *Selta* 3, no. 1 (2015): 33–40.
<http://garuda.ristekdikti.go.id/documents/detail/106667>.
- Yunus, Yuliawati, and Monica Fransisca. "Four-D Models Method Validation Analysis of an Android-Based Learning Media." *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012018>.
- Yusandika, Ajo Dian, Istihana Istihana, and Erni Susilawati. "Pengembangan Media Poster Sebagai Suplemen Pembelajaran Fisika Materi Tata Surya." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 1, no. 3 (2018): 187–96.
<https://doi.org/10.24042/ijjsme.v1i3.3593>.
- Zakir, Supratman, Efmi Maiyana, Agus Nur Khomarudin, Rina Novita, and Mayuti Deurama. "Development of 3D Animation Based Hydrocarbon Learning Media." *Journal of Physics: Conference Series* 1779, no. 1 (2021): 012008.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1779/1/012008>.