

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF AIR
CONDITIONING BERBASIS APLIKASI SEBAGAI BAHAN
AJAR PADA MATA KULIAH SISTEM TATA UDARA
OTOMOTIF**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Oleh :

Jehan Dwi Hadiyanto
E.055.1704076

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF AIR CONDITIONING
BERBASIS APLIKASI SEBAGAI BAHAN AJAR PADA MATA KULIAH
SISTEM TATA UDARA OTOMOTIF**

Oleh

Jehan Dwi Hadiyanto

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Jehan Dwi Hadiyanto 2023
Univesitas Pendidikan Indonesia
Januari 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian
dengan dicetak ulang, di fotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

JEHAN DWI HADIYANTO

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF AIR
CONDITIONING BERBASIS APLIKASI SEBAGAI BAHAN
AJAR PADA MATA KULIAH TATA UDARA OTOMOTIF**

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Apri Wiyono S. Pd., M.T.
NIP. 19920423 201803 1 002

Pembimbing II



Ibnu Mubarak, S.Pd., M.Pd.
NIP. 9201712 19821124 101

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Mesin



Dr. H. Mumu Komaro, M.T.
NIP. 19660503 199202 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pengembangan Multimedia Interaktif Air Conditioning Berbasis Aplikasi Sebagai Bahan Ajar Pada Mata Kuliah Sistem Tata Udara Otomotif”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu atau kaidah yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukana danya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 25 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Jehan Dwi Hadiyanto

NIM. 1704076

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'alaamiin puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, karunianya dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Multimedia Interaktif Air Conditioning Berbasis Aplikasi Sebagai Bahan Ajar Pada Mata Kuliah Sistem Tata Udara Otomotif”**. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dorongan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga dengan kesadaran hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya laporan ini, diantaranya:

1. Orang tua dari penulis yang selalu memberikan dukungan dan do'a sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian skripsi.
2. Alda Noviyanty sebagai calon isteri yang selalu memberikan dukungan, dorongan dan menyemangati penulis dalam membuat laporan skripsi.
3. Bapak Apri Wiyono S.Pd., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama penyusunan laporan skripsi ini.
4. Bapak Ibnu Mubarak S.Pd., M.Pd , selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Mumu Komaro, M.T. sebagai ketua Departemen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Bapak Dr. Ariyano, M.T. sebagai ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia.
7. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Otomotif Club yang membantu memberikan dukungan.
8. Teman-teman Mahasiswa Otomotif angkatan 2020 yang telah membantu sebagai responden pada penelitian ini.
9. Seluruh dosen Pendidikan Teknik Otomotif, yang telah menilai, mengarahkan dan membantu dalam pembuatan aplikasi ini, serta memberikan ilmunya kepada penulis.

10. Seluruh dosen Departemen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada penulis.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Bandung, 25 Januari 2023

Yang membuat
pernyataan,



Jehan Dwi Hadiyanto

NIM. 1704076

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF AIR CONDITIONING BERBASIS APLIKASI SEBAGAI BAHAN AJAR PADA MATA KULIAH SISTEM TATA UDARA OTOMOTIF

Jehan Dwi Hadiyanto¹, Apri Wiyono², Mubarak, I³

Departemen Pendidikan Teknik Mesin
Universitas Pendidikan Indonesia
thedreamersecret6@upi.edu

Pembelajaran pada jurusan pendidikan teknik otomotif terdapat banyak mata kuliah yang kegiatannya adalah praktik, media pembelajaran yang digunakan adalah power point dan simulator, sehingga mahasiswa kesulitan memvisualisasikan struktur, fungsi dan cara kerja dari komponen. kegiatan pembelajaran yang berlangsung masih dalam masa pandemi covid-19, jika pembelajaran harus dilakukan secara online kembali, maka aplikasi multimedia pembelajaran ini dapat menjadi alternatif dan dapat menjadi bahan ajar tambahan dalam proses pembelajaran. Penelitian skripsi ini membahas mengenai pembuatan multimedia pembelajaran *air conditioning* berbasis aplikasi, dengan tujuan 1) Mengetahui pengembangan multimedia berbasis aplikasi, 2) Mengetahui kelayakan multimedia *air conditioning* berbasis aplikasi sebagai bahan ajar tambahan pada mata kuliah tata udara otomotif, 3) Mengetahui tanggap mahasiswa mengenai produk multimedia berbasis aplikasi. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan *ADDIE*. Hasil penelitian multimedia pembelajaran merupakan uji kelayakan multimedia yang dinilai oleh tiga ahli media dan tiga ahli materi serta tanggapan mahasiswa mengenai multimedia. Hasil validasi oleh tiga ahli materi yang terdiri dari aspek pembelajaran, aspek isi dan aspek evaluasi memperoleh nilai presentase sebesar 87.9% sehingga masuk dalam kategori “sangat layak”. Hasil validasi oleh tiga ahli media yang terdiri dari aspek pembelajaran dan aspek pemrograman mendapatkan nilai presentase rata-rata sebesar 90% yang masuk kedalam kategori “sangat Layak”. Hasil tanggapan mahasiswa mengenai multimedia berbasis android memperoleh nilai presentase rata-rata sebesar 90.6% dari 48 responden yang masuk kedalam kategori “sangat baik”. Multimedia yang telah dibuat dapat menjadi sumber belajar bagi mahasiswa.

Keywords: multimedia pembelajaran, multimedia interaktif, berbasis aplikasi

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF APPLICATION-BASED AIR CONDITIONING MULTIMEDIA AS TEACHING MATERIALS FOR AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING SYSTEM COURSE

Jehan Dwi Hadiyanto⁴, Apri Wiyono⁵, Mubarak, I⁶

Mechanical Engineering Education Departement
Indonesian University of Education
thedreamersecret6@upi.edu

Learning in the automotive engineering education department has many subjects whose activities are practical, the learning media used are power points and simulators, so that students have difficulty visualizing the structure, function and workings of components. learning activities that are taking place during the Covid-19 pandemic, if learning has to be done online again, then this learning multimedia application can be an alternative and can be used as additional teaching material in the learning process. This thesis research discusses making multimedia learning air conditioning based on applications, with the objectives of 1) Knowing the development of application-based multimedia, 2) Knowing the feasibility of application-based multimedia air conditioning as teaching material in automotive air conditioning courses, 3) Knowing student responses regarding products application based multimedia. The research method used is research and development with the ADDIE development model. The results of learning multimedia research are multimedia feasibility tests assessed by three media experts and three material experts as well as student responses regarding multimedia. The validation results by three material experts consisting of learning aspects, content aspects and evaluation aspects obtained a percentage value of 87.9% so that they were included in the "very feasible" category. The validation results by three media experts consisting of learning aspects and programming aspects get an average percentage value of 90% which is included in the "very feasible" category. The results of student responses regarding Android-based multimedia obtained an average percentage value of 90.6% from 48 respondents who were in the "very good" category. Multimedia that has been made can be a learning resource for students

Keywords: *learning multimedia, multimedia interactive, application based media*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II	
KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Belajar dan Pembelajaran	7
2.2. Media Pembelajaran.....	8
2.2.1. Manfaat Media Pembelajaran	8
2.2.2. Klasifikasi Media Pembelajaran	9
2.2.3. Karakteristik Media Dalam Multimedia Pembelajaran	11
2.3. Android	11
2.4. Materi <i>Air Conditioning (Cooling System)</i>	12
2.4.1. <i>Air Conditioning (Vapor Compression Cycle)</i>	13
2.4.1.1. Kompresor	14
2.4.1.2. Magnetic Clutch	19
2.4.1.3. Kondensor.....	20
2.4.1.4. Katup Ekspansi	21
2.4.1.5. Evaporator	23

2.4.1.6. Receiver Dryer.....	24
2.4.1.7. Refrigerant	25
2.4.1.8. Refrigerant Lubricant.....	26
2.4.1.9. Pressure Switch.....	27
2.4.1.10. Anti Frosting Device	28
2.4.1.11. Stabilizer RPM Engine	29
2.4.1.12. Siklus Pendinginan AC Mobil (<i>Vapor Compression Cycle</i>).....	31
2.4.2. Air Conditioner (Thermoelectric/Peltier Based)	33
2.4.2.1. Peltier.....	34
2.4.2.2. Water Block	37
2.4.2.1. Fluida (Air Radiator).....	38
2.4.2.2. Multi Sink.....	39
2.4.2.3. Radiator	40
2.4.2.4. Brushless Water Pump.....	41
2.4.2.5. PWM DC	42
2.4.2.6. Digital Temperature Controller.....	42
2.4.2.7. Switch DC 6 Pin	43
2.4.2.8. Relay 5 kaki Pemutus 87a	44
2.4.2.9. Wiring Electric Air Conditioner	45
2.4.2.10. Siklus Air Conditioner (Peltier/thermoelectric Based)	46
2.5. Metode Penelitian dan Pengembangan	47
2.6. Penelitian yang Relevan	49
2.7. Kerangka Ide Penelitian.....	51

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN.....	52
3.1. Metode Penelitian.....	52
3.2. Populasi dan Sampel.....	52
3.3. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	52
3.3.1. Analysis.....	54
3.3.2. Design.....	54
3.3.3. Development.....	54
3.3.4. Implementation.....	55
3.3.5. Evaluation	55

3.4. Instrumen Penelitian	55
3.5. Teknik dan Analisis Data	58
3.5.1. Uji Validitas dan Reliabilitas	59
BAB IV	
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	62
4.1. Temuan Penelitian.....	62
4.1.1. Tahap Analisis (<i>analysis</i>).....	62
4.1.2. Tahap Perancangan (<i>design</i>)	64
4.1.3. Tahap Pengembangan Multimedia (<i>Development</i>)	69
4.1.4. Tahap Implementasi.....	93
4.1.5. Tahap Evaluasi	94
4.2. Pembahasan	95
4.2.1. Pengembangan Multimedia Pembelajaran.....	95
BAB V	
SIMPULAN , IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	102
5.1. Simpulan.....	102
5.2. Implikasi.....	102
5.3. Rekomendasi.....	102
Daftar Pustaka	103
LAMPIRAN	106
DAFTAR KEGIATAN BIMBINGAN SKRIPSI	138
Lampiran 13 Daftar Kegiatan Bimbingan 2	139
DAFTAR KEGIATAN BIMBINGAN SKRIPSI	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cone Of Experience Edgar Dale	9
Gambar 2. 3 Kompresor Tipe Swash Plate	15
Gambar 2. 4 Cara Kerja Kompresor Tipe Swash Plate	16
Gambar 2. 5 Kompresor Tipe Woble Plate	16
Gambar 2. 6 Kompresor Tipe <i>Crank</i>	17
Gambar 2. 7 Kompresor Tipe <i>Trough Vane</i>	18
Gambar 2. 8 Kompresor Tipe Scroll	19
Gambar 2. 9 Magnetic Clutch	19
Gambar 2. 10 Kondensor.....	21
Gambar 2. 11 Katup Ekspansi Tipe Thermal	22
Gambar 2. 12 Katup Ekspansi Tipe Tekanan Konstan.....	23
Gambar 2. 13 Evaporator Tipe Plate Fin dan Serpentine Fin.....	24
Gambar 2. 14 Receiver/Dryer.....	25
Gambar 2. 15 Refrigerant R134a.....	26
Gambar 2. 16 Refrigerant Lubricant	27
Gambar 2. 17 Pressure Switch dan Letaknya.....	28
Gambar 2. 18 Anti Frosting Device	29
Gambar 2. 19 Stabilizer Engine Konvensional	30
Gambar 2. 20 Stabilizer Engine EFI.....	30
Gambar 2. 21 Mekanisme Vapor Compression Cycle	32
Gambar 2. 22 Electric Air Conditioner	33
Gambar 2. 23 Peltier.....	34
Gambar 2. 24 Ilustrasi Cara Kerja Peltier	35
Gambar 2. 25 Water Block.....	37
Gambar 2. 26 Radiator Coolant.....	38
Gambar 2. 27 Multisink.....	39
Gambar 2. 28 Konstruksi Radiator.....	40
Gambar 2. 29 Submersible brushless water pump dc 12V.....	41
Gambar 2. 30 PWM DC	42
Gambar 2. 31 Digital Temperature Controller	42

Gambar 2. 32 Relay 5 kaki 12V	43
Gambar 2. 33 Relay 5 kaki 12V	44
Gambar 2. 34 Wiring diagram kelistrikan.....	45
Gambar 2. 35 Kerangka Ide Penelitian.....	51
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian.....	53
Gambar 4. 1 Flowchart Aplikasi.....	65
Gambar 4. 2 Hasil Uji Reliabilitas menggunakan SPSS	91
Gambar 4. 3 Diagram hasil validasi ahli materi.....	92
Gambar 4. 4 Diagram hasil validasi ahli media	93
Gambar 4. 5 Diagram Hasil Respon Mahasiswa PTO 2020	94
Gambar 4. 6 Analisis SWOT hasil evaluasi.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi	56
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media.....	57
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Pendapat Peserta Didik.....	58
Tabel 3. 4 Koefisien Realibilitas	60
Tabel 3. 5 Kriteria Hasil Penilaian Validator Ahli	61
Tabel 3. 6 Tabel Skala Persentase Respon Mahasiswa	61
Tabel 4. 1 Syarat Operating System PC.....	63
Tabel 4. 2 Perangkat Lunak.....	64
Tabel 4. 3 Rancangan Tampilan Awal	66
Tabel 4. 4 Rancangan Tampilan Menu Utama.....	66
Tabel 4. 5 Rancangan Tampilan Petunjuk Penggunaan	67
Tabel 4. 6 Rancangan Tampilan Materi	67
Tabel 4. 7 Rancangan Tampilan Converter.....	68
Tabel 4. 8 Rancangan Tampilan Evaluasi	68
Tabel 4. 9 Rancangan Tampilan Informasi	69
Tabel 4. 10 Rancangan Tampilan Sub Materi.....	69
Tabel 4. 11 Tampilan Awal Multimedia	70
Tabel 4. 12 Tampilan Menu Utama.....	71
Tabel 4. 13 Tampilan Petunjuk Penggunaan.....	71
Tabel 4. 14 Tampilan Materi Pembuka	72
Tabel 4. 15 Tampilan Materi	73
Tabel 4. 16 Tampilan Converter.....	74
Tabel 4. 17 Tampilan Evaluasi.....	76
Tabel 4. 18 Tampilan Informasi	77
Tabel 4. 19 Tampilan Sub Materi Vapor Compression Cycle	78
Tabel 4. 20 Tampilan Sub Materi air conditioning berbasis termoelektrik.....	84
Tabel 4. 21 Uji validitas instrumen penelitian mahasiswa otomotif angkatan 2019 (butir pertama).....	89
Tabel 4. 22 Hasil uji validitas instrumen mahasiswa otomotif angkatan 2019 (seluruh butir)	90
Tabel 4. 23 Hasil validasi ahli materi.....	91

Tabel 4. 24 Hasil validasi ahli media	92
Tabel 4. 25 Hasil respon mahasiswa otomotif angkatan 2020	94
Tabel 4. 26 Tampilan revisi produk (petunjuk penggunaan)	99
Tabel 4. 27 Tampilan revisi produk (teks materi)	100
Tabel 4. 28 Tampilan revisi produk (nomor pada proses kerja VCC)	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Validator ahli materi 1	106
Lampiran 2 Validator ahli materi 2	109
Lampiran 3 Validator ahli materi 3	112
Lampiran 4 Validator ahli media 1	115
Lampiran 5 Validator ahli media 2.....	118
Lampiran 6 validator ahli media 3.....	121
Lampiran 7 Lembar Validasi Instrumen Penelitian 1.....	124
Lampiran 8 Lembar Validasi Instrumen Penelitian 2.....	127
Lampiran 9 Lembar Validasi Instrumen Penelitian 3.....	130
Lampiran 10 Data Uji Validitas dan Reliabilitas (Mahasiswa otomotif angkatan 2019).....	133
Lampiran 11 Data Responden Penelitian (Mahasiswa Otomotif angkatan 2020)	135
Lampiran 12 Daftar Kegiatan Bimbingan 1	138
Lampiran 13 Daftar Kegiatan Bimbingan 2	139
Lampiran 14 Surat Tugas Dosen Pembimbing 1.....	140
Lampiran 15 Surat Tugas Dosen Pembimbing 2.....	141
Lampiran 16 Manual Book.....	142

Daftar Pustaka

- Abi Hamid, M., Rahmi, R., Masrul, J., Meilani, S., Muhamad, M., Jamaludin., & Janner, S. (2020). *Media Pembelajaran*. Yayasan Kita Menulis
- Ramdani, A., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(3), 433.
- Mulyana, Y., Mubarak, I., & Gifari, M. M. Al. (2021). Development of Android-Based Interactive Multimedia As Teaching Materials for the Ic Regulator Filling System. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 8(2), 143–150.
- Ade Darman, R. (2020). *Belajar dan Pembelajaran*, Penerbit Guepedia, Padang.
- Bahtiar Wilantara, Hamid Nasrullah, & Akhmad Nurwahid. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Air Conditioner Berbasis Android Sketchware di Politeknik Dharma Patria. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 200–208.
- Andriani, R., & Rasto. (2019). Motivasi Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa, *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 4(1), 80-86
- Arikunto. (2011). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Edi Sukur., (2022). *Teknologi Termoelektrik Sebagai Sumber Energi Alternatif*, (Online). <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1091919408>. Di akses 15 Desember 2022
- Akhirudin., Sujarwo., Haryanto., dan Nruhimah, H. (2020). *Belajar dan Pembelajaran*. CV. Cahaya Bintang Cemerlang
- Barber, Macia. (2015). *Thermoelectric Materials Advances and Applications*, Pan Stanford,
- Drs. Daryanto, (2013). *Teknik Air Conditioning (AC) Mobil*. CV. Yrama Widya, Bandung.
- Elvianasti, M., (2019). *Modul Belajar dan Pembelajaran*. Universitas Muhamadiyah Prof. Dr. Hamka.

- Haryoko, S., & Jaya, H.(2016). Multimedia Animasi Berbasis Android “ Maba ” Untuk Mata Pelajaran Produktif Di Smk. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 19(2), 102–118.
- Haryoko. S (2019). *Pengembangan Model Penerimaan Teknologi Virtual Learning Environment Bagi Siswa Menengah Kejuruan*, *Jurnal Mekom*,6(1),43-50. <https://smartlib.umri.ac.id/assets/uploads/files/3b3d6-12001-28422-1-sm.pdf>
- Husein, S, B. (2020). *Media Pembelajaran Efektif*. Perpustakaan Nasional, Semarang.
- Khaerotin, R. (2019).ZiPengembangan Multimedia Interaktif 3D *Aurora Presentation* untuk Keterampilan Bahasa Arab, *Al-Mahara Jurnal Pendidikan Bahasa Arab*, 5(1),
- Lefudin. (2014). *Belajar dan Pembelajaran*, CV. Budi Utama
- Monika, M., & Adman, A. (2017). Peran Efikasi Diri dan Motivasi Belajar dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 1(1), 110-117.
- Mubarak, I., Permana, T., Sutia, I., Sriyono, Noor, R. A. M., & Andriani, R. (2021). Development of Android-Based Starter Motor Learning Media for Improving Students Abilities Knowing its Learning Motivated Achievements. *Vanos Journal of Mechanical Engineering Education*, 6(1), 22–35.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Switzerland.
- Sriwahyuni, N. A., & Mardono. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X Iis Sma Laboratorium Universitas Negeri Malang. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 9(2), 133–142.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. CV. Alfabeta.
- Taufiqurrochman, (2019). *Model Penelitian Borg And Gall (1983)*, (online). (<https://www.taufiq.net/2019/09/model-penelitian-pengembangan-borg-and.html#>). Diakses 22 April 2022.
- Khaerotin, R. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif 3D *Aurora Presentation* untuk Keterampilan Bahasa Arab, *Al-Mahara Jurnal Pendidikan Bahasa Arab*, 5(1),
- Wahyuningtias, N., & Andini, F. (2019), Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Pada Materi Kehidupan Sosial Masyarakat Indonesia. *Jurnal Sejarah dan Budaya*, 13(1), 34-41.

- Kusyandi. (2021). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SIMULATOR PEMERIKSAAN SISTEM STARTER TIPE DIRECT DRIVE BERBASIS ANDROID PADA MATA KULIAH SISTEM KELISTRIKAN OTOMOTIF.
(Fakultas Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Indonesia)
- Holman, V. (1999). Introduction. *Visual Resources*, 15(3), ix–x.
<https://doi.org/10.1080/01973762.1999.9658510>
- Sivakugan, N., Shukla, S. K., & Das, B. M. (2020). - Fundamentals of engineering geology. In *Rock Mechanics*. <https://doi.org/10.1201/b14084-4>
- Walker, D. A. (2017). JMASM 48 : The Pearson Product-Moment Correlation Coefficient and AdjustmztzIndices : The FisherApproximate Unbiased Estimator and the Olkin-Pratt Adjustment (SPSS) Indices : The Fisher Approximate Unbiased.16(2), 540–546.