

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM
EMBEDDED BERBASIS *AUGMENTED REALITY*
DI SMKN 4 JAKARTA**



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

MUHAMMAD ALIF

1513620026

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
2026**

HALAMAN JUDUL
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM
EMBEDDED* BERBASIS *AUGMENTED REALITY
DI SMKN 4 JAKARTA



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

MUHAMMAD ALIF

1513620026

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhammad Alif
NIM : 1513620026
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika / Fakultas Teknik
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem *Embedded*
Berbasis *Augmented Reality* Di SMKN 4 Jakarta

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan ***Lulus/Tidak Lulus**** Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 2 Juli 2026

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.</u> NIDN. 0014026706	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Vina Oktaviani, S.Pd, M.T.</u> NIDN. 0012109005	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Sri Wahyuni, M.Pd.</u> NIDN. 2024099002	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd.</u> NIDN. 0020075809	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Dr. Arum Setyowati, M.T.</u> NIDN. 0015097301	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T.
NIDN. 0002058301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Muhammad Alif
NIM : 1513620026
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul TA : Pengembangan Media Pembelajaran Sistem *Embedded*
Berbasis *Augmented Reality* Di SMKN 4 Jakarta

Menyatakan bahwa Tugas Akhir 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 yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 8 Juni 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Alif
NIM. 1513620026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Alif
NIM : 1513620026
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : alifmuhammad2303@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM EMBEDDED BERBASIS AUGMENTED REALITY

DI SMKN 4 JAKARTA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 6 Juli 2026
Penulis

(Muhammad Alif)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Sistem *Embedded* Berbasis Augmented Reality di SMKN 4 Jakarta dengan baik. Shalawat serta salam tidak lupa selalu tucurahkan untuk Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh akan ilmu pengetahuan.

Dengan segala kerendahan hati penyusunan skripsi ini tidak luput dari kesalahan. Penulisan skripsi dapat dibuat dengan dukungan serta bimbingan semua pihak yang membantu. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga atas doa, jasa, dan materinya dalam mendidik dan memberikan semangat yang tulus dan ikhlas.
2. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
3. Bapak Prof. Dr. Moch.Sukardjo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Dr. Arum Setyowati, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Ibu Dr. Aodah Diamah, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak dan Ibu dosen serta staf administrasi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.

Peneliti berharap mendapat masukan yang membangun dari tim pengujian skripsi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan digunakan sebagaimana seharusnya.

Jakarta, 8 Juni 2026

Peneliti,



Muhammad Alif

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM *EMBEDDED*
BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DI SMKN 4 JAKARTA**

Muhammad Alif

Dosen Pembimbing: 1. Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd.

2. Dr. Arum Setyowati, M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran Sistem *Embedded* berbasis *Augmented Reality* serta mengetahui kelayakan media tersebut dalam proses pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang difokuskan pada tiga tahap awal yaitu: *Analyze*, *Design*, dan *Development*. Dihasilkan produk terdiri dari modul pembelajaran dan aplikasi *Augmented Reality* berbasis Android yang dikembangkan menggunakan Unity 3D, Blender, Vuforia, dan Canva. Dujicobakan pada peserta didik kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMKN 4 Jakarta. Didapatkan hasil uji kelayakan oleh ahli materi menunjukkan skor sebesar 92%, ahli media 95%, dan ahli desain instruksional 95%. Uji coba media oleh peserta didik melalui uji perorangan (*one to one*) memperoleh rata-rata 90,10% dan uji kelompok kecil (*small group*) sebesar 93,19%. Seluruh aspek penilaian masuk dalam kategori "Sangat Layak". Temuan ini menegaskan bahwa media pembelajaran Sistem *Embedded* berbasis *Augmented Reality* tersebut layak dijadikan alternatif pembelajaran bagi peserta didik kelas XI program keahlian Teknik Elektronika Industri di SMKN 4 Jakarta.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Media Pembelajaran, Sistem *Embedded*

**DEVELOPMENT OF AN AUGMENTED REALITY-BASED EMBEDDED
SYSTEM LEARNING MEDIA AT SMKN 4 JAKARTA**

Muhammad Alif

Advisor Lecturer: 1. Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd.

2. Dr. Arum Setyowati, M.T.

ABSTRACT

The aim of this study is to develop an Augmented Reality-based learning resource for embedded systems and to assess the suitability of this resource for the learning process. This study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, focusing on the first three stages: Analyse, Design, and Development. The resulting product consists of a learning module and an Android-based Augmented Reality application developed using Unity 3D, Blender, Vuforia, and Canva. It was pilot-tested with Year 11 students studying Industrial Electronics at SMKN 4 Jakarta. The results of the feasibility test by subject matter experts showed a score of 92 per cent, by media experts 95 per cent, and by instructional design experts 95 per cent. Testing of the media by students through individual testing (one-to-one) yielded an average of 90.10 per cent, and small-group testing 93.19 per cent. All aspects of the assessment fell within the 'Highly Suitable' category. These findings confirm that the Augmented Reality-based Embedded Systems learning resource is suitable as an alternative learning tool for Year 11 students on the Industrial Electronics Technology programme at SMKN 4 Jakarta.

Keywords: *Augmented Reality, Instructional Media, Sistem Embedded*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Pembatasan Masalah	7
1.4. Rumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	9
2.1.1 Definisi Penelitian Pengembangan	9
2.1.2 Model Penelitian Pengembangan.....	9
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan.....	17
2.3. Kerangka Teoretik.....	17
2.3.1. Pengembangan	17
2.3.2. Media Pembelajaran.....	18
2.3.3. <i>Augmented Reality</i>	21
2.3.7. Mata Pelajaran Sistem <i>Embedded</i> Di SMKN 4 Jakarta	25
2.4. Rancangan Produk	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	37
3.2. Metode Pengembangan Produk.....	37

3.2.1.	Tujuan Pengembangan	37
3.2.2.	Metode Pengembangan	37
3.2.3.	Sasaran Produk.....	38
3.2.4.	Instrumen	38
3.3.	Prosedur Pengembangan	43
3.3.1.	Tahap <i>Analyze</i>	44
3.3.2.	Tahap <i>Design</i>	45
3.3.3.	Tahap <i>Development</i>	45
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	49
3.5.	Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1.	Hasil Pengembangan Produk	52
4.1.1.	Pengembangan Produk.....	52
4.2.	Kelayakan Produk	61
4.2.1.	Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	61
4.2.2.	Hasil Uji Kelayakan Ahli Media.....	61
4.2.3.	Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	62
4.2.4.	Hasil Uji Coba <i>One To One</i>	63
4.2.5.	Hasil Uji Coba <i>Small Group</i>	64
4.3.	Pembahasan.....	65
BAB V	KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	69
5.1.	Kesimpulan	69
5.2.	Implikasi.....	69
5.3.	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		75
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		127

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1.1.	Hasil Nilai PTS dan PAS Peserta Didik	3
2.1.	Fitur Unity <i>Free</i> dan Pro	25
2.2.	Elemen dan Capaian Pembelajaran Sistem <i>Embedded</i> (Kemendikbudristek, 2022)	28
3.1.	Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi	42
3.2.	Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media	43
3.3.	Kisi-Kisi Instrumen Ahli Desain Instruksional	43
3.4.	Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Pengguna	44
3.5.	Skala Likert	46
3.6.	Skala Likert	53
3.7.	Interpretasi Skor	53
4.1.	Garis Besar Isi Media Pembelajaran Aplikasi Sistem <i>Embedded</i> Berbasis <i>Augmented Reality</i>	57
4.2.	Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi	65
4.3.	Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media	65
4.4.	Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Desain Instruksional	66
4.5.	Hasil Uji Perorangan oleh Peserta Didik	67
4.6.	Hasil Uji Kelompok Kecil oleh Peserta Didik	68

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Skema Penelitian R&D Model Borg and Gall	11
2.2.	Skema Penelitian R&D Model ASSURE	14
2.3.	Skema Penelitian R&D Model ADDIE	16
2.4.	Kerucut Pengalaman Edgar Dale	21
2.5.	Tahapan Cara Kerja <i>Augmented Reality</i>	24
2.6.	Marker Berpola	26
2.7.	Marker Markless	27
2.8.	Mikrokontroler	30
2.9.	Komponen Mikrokontroler	31
2.10.	Tampilan Awal Aplikasi Arduino IDE	36
2.11.	Diagram Alir Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	38
3.1.	Diagram Alir Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran	47
3.2.	Tampilan Awal Dari <i>Software Canva</i>	49
3.3.	Halaman Utama Canva	49
3.4.	Tampilan <i>Export</i> Hasil Desain Ke Dalam Format PDF	50
3.5.	Tampilan Lembar Kerja Blender	50
3.6.	Tampilan Jendela Utama Unity 3D	51
3.7.	Tampilan Jendela Utama Vuforia	51
4.1.	Desain Cover, Identitas Buku, dan Kata Pengantar	59
4.2.	Desain Daftar Isi, Cover BAB, dan Materi	59
4.3.	Tampilan <i>Splash</i>	60
4.4.	Tampilan Menu Utama	60
4.5.	Tampilan Tata Cara Penggunaan Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	61
4.6.	Tampilan <i>About</i>	61
4.7.	Tampilan Pilihan Materi	62
4.8.	Tampilan Halaman Scan	62

4.9.	Tampilan Saat Menampilkan Objek 3D	63
4.10.	Tampilan Pemutaran Video Pembelajaran	63
4.11.	Tampilan Kuis	64



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1	Lembar Pernyataan Kelayakan Judul Skripsi	83
Lampiran 2	Surat Pengantar Ahli Instrumen	84
Lampiran 3	Hasil Kelayakan Ahli Instrumen	85
Lampiran 4	Surat Pengantar Ahli Materi	97
Lampiran 5	Hasil Kelayakan Ahli Materi	98
Lampiran 6	Surat Pengantar Ahli Media	104
Lampiran 7	Hasil Kelayakan Ahli Media	105
Lampiran 8	Surat Pengantar Ahli Desain Instruksional	111
Lampiran 9	Hasil Kelayakan Ahli Desain Instruksional	112
Lampiran 10	Surat Izin Penelitian	118
Lampiran 11	Surat Balasan Penelitian oleh SMKN 4 Jakarta	119
Lampiran 12	ATP Teknik Elektronika Fase F	120
Lampiran 13	Hasil Uji Perorangan	121
Lampiran 14	Hasil Uji Kelompok Kecil	127
Lampiran 15	Dokumentasi Penelitian	133