



**PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN SANDI
SEMAPHORE BERBASIS COMPUTER VISION
MENGUNAKAN YOLO UNTUK DETEKSI GESTUR REAL-
TIME DENGAN PENDEKATAN GAMIFIKASI**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

AGUNG RIADI MARLIS

41522010072

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN SANDI
SEMAPHORE BERBASIS COMPUTER VISION
MENGUNAKAN YOLO UNTUK DETEKSI GESTUR REAL-
TIME DENGAN PENDEKATAN GAMIFIKASI**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

AGUNG RIADI MARLIS

41522010072

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AGUNG RIADI MARLIS
NIM : 41522010072
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

"Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Sandi Semaphore Berbasis Computer Vision Menggunakan Yolo Untuk Deteksi Gestur Real-Time Dengan Pendekatan Gamifikasi" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apa pun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak mana pun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Agustus 2026



Agung Riadi Marlis

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name	: Agung Riadi Marlis
NIM /Student ID Number	: 41522010072
Program Studi /Study Program	: Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

**“PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN SANDI SEMAPHORE
BERBASIS COMPUTER VISION MENGGUNAKAN YOLO UNTUK DETEKSI
GESTUR REAL-TIME DENGAN PENDEKATAN GAMIFIKASI”**

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

23 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

8%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer**
Universitas Mercu Buana. *declared to meet standards in accordance with applicable
regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

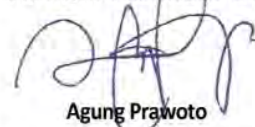
File hasil cek similarity turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1pN2BCir9sRUZ38Lp5dhJh5jHSw4-pGL/view?usp=drive_link



Jakarta, 23 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc

NIK : 322970503

Fakultas Ilmu Komputer

KAMPUS MENARA BHAKTI

Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650

Telp. 021-5840816 (Hunting), Psw : 5700 Fax. 021-5840813

<http://www.mercubuana.ac.id>, e-mail : fasikom@mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

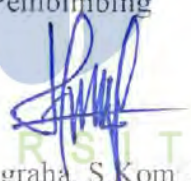
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : AGUNG RIADI MARLIS
NIM : 41522010072
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Sandi
Semaphore Berbasis Computer Vision Menggunakan
Yolo Untuk Deteksi Gestur Real-Time Dengan
Pendekatan Gamifikasi

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 18 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Ilham Nugraha, S.Kom, M.Sc

NIDN/NUPTK: 0307098904

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Agustus 2026

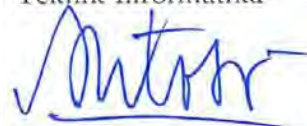
Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ilham Nugraha, S.Kom, M.Sc selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana.
6. Semua teman kuliah yang selalu berbagi informasi dan memberikan dukungan dalam bentuk yang berbeda-beda. Terima kasih saya ucapkan telah mendukung dan menemani saya selama proses penelitian ini baik siang maupun malam.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 18 Agustus 2026

Agung Riadi Marlis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Riadi Marlis
NIM : 41522010072
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Sandi Semaphore Berbasis Computer Vision Menggunakan Yolo Untuk Deteksi Gestur Real-Time Dengan Pendekatan Gamifikasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Agung Riadi Marlis

**PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN SANDI SEMAPHORE
BERBASIS COMPUTER VISION MENGGUNAKAN YOLO UNTUK
DETEKSI GESTUR REAL-TIME DENGAN PENDEKATAN
GAMIFIKASI**

AGUNG RIADI MARLIS

ABSTRAK

Semaphore merupakan salah satu sistem komunikasi nonverbal berbasis gerakan tangan yang saat ini semakin jarang dikenal dan digunakan. Untuk memperkenalkan kembali semaphore dengan pendekatan yang lebih interaktif, penelitian ini mengembangkan SemaPlay, yaitu game edukasi berbasis Android yang mengintegrasikan model deteksi dan prediksi gerakan semaphore. Aplikasi ini memanfaatkan kamera perangkat untuk menangkap gerakan tangan pengguna, kemudian memprosesnya menggunakan model TensorFlow Lite secara real-time. Pengembangan aplikasi mengadopsi arsitektur Model-View-ViewModel (MVVM) dan antarmuka Jetpack Compose guna memastikan struktur yang modular, responsif, dan mudah dikembangkan. Sistem permainan dirancang dengan dua mode utama, yaitu single-player berbasis tantangan dan multi-player berbasis kompetisi yang disinkronkan menggunakan Firebase Realtime Database. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa integrasi model deteksi dapat berjalan secara stabil pada perangkat Android kelas menengah dengan respons antarmuka yang baik. Dengan demikian, SemaPlay berpotensi menjadi media pembelajaran interaktif yang efektif dalam memperkenalkan semaphore sekaligus sebagai penerapan teknologi computer vision dalam game edukasi.

Kata Kunci: Semaphore, Game Edukasi, Android, TensorFlow Lite, MVVM, Jetpack Compose, Firebase

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

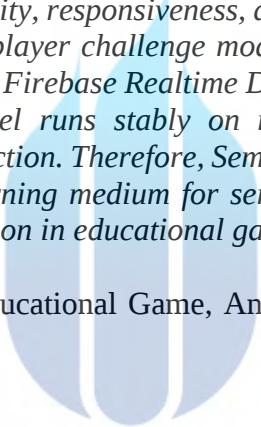
DEVELOPMENT OF A COMPUTER VISION-BASED SEMAPHORE LEARNING APPLICATION USING YOLO FOR REAL-TIME GESTURE DETECTION WITH A GAMIFICATION APPROACH

AGUNG RIADI MARLIS

ABSTRACT

Semaphore is a nonverbal communication system based on hand-gesture signaling that has become increasingly unfamiliar to younger generations. To reintroduce semaphore in a more engaging way, this study develops SemaPlay, an Android-based educational game that integrates gesture detection and prediction models. The application utilizes the device camera to capture user hand movements, which are processed in real-time using a TensorFlow Lite model. The application is developed using the Model-View-ViewModel (MVVM) architecture and Jetpack Compose to ensure modularity, responsiveness, and scalability. The game provides two main modes: a single-player challenge mode and a multi-player competitive mode synchronized through Firebase Realtime Database. Initial testing shows that the gesture detection model runs stably on mid-range Android devices with responsive gameplay interaction. Therefore, SemaPlay has the potential to serve as an effective interactive learning medium for semaphore while demonstrating the application of computer vision in educational games.

Keywords: Semaphore, Educational Game, Android, TensorFlow Lite, MVVM, Jetpack Compose, Firebase



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Teoritis (Akademis)	3
1.4.2 Manfaat Praktis (Aplikatif)	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Utama	5
2.1.1 Computer Vision	5
2.1.2 Gamifikasi (Gamification).....	5
2.1.3 Machine Learning.....	6
2.1.4 You Only Look Once (YOLO)	6
2.1.5 Human-Computer Interaction (HCI)	7
2.2 Teori Pendukung	7
2.2.1 Kotlin.....	7
2.2.2 Arsitektur Model-View-ViewModel (MVVM)	8

2.2.3 Jetpack Compose	8
2.2.4 Firebase Realtime Database dan Cloud Firestore.....	9
2.2.5 TensorFlow Lite	10
2.3 Penelitian Terdahulu	11
2.4 Gap Penelitian	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian.....	18
3.2 Objek Penelitian.....	19
3.2.1 Aplikasi SemaPlay	20
3.2.2 Model Deteksi Gerakan (YOLO)	20
3.2.3 Model Prediksi Kata (LSTM).....	20
3.2.4 Target Pengguna.....	21
3.2.5 Perangkat Pengujian	21
3.3 Analisis Kebutuhan.....	21
3.3.1 Kebutuhan Fungsional.....	22
3.3.2 Kebutuhan Non-Fungsional	23
3.4 Perancangan Sistem	23
3.4.1 Perancangan Arsitektur	23
3.4.2 Perancangan Alur Sistem (UML).....	24
3.4.3 Perancangan Basis Data dan Antarmuka.....	28
3.5 Instrumen Penelitian	28
3.5.1 Pengumpulan Data untuk Pengembangan Aplikasi	28
3.5.2 Instrumen Pengujian.....	29
3.6 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	29
3.6.1 Analisis Kuantitatif.....	29
3.6.2 Teknik Analisis Data	29
3.7 Prosedur Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Implementasi Sistem.....	31
4.1.1 Fitur dan Alur Aplikasi.....	31
4.1.2 Arsitektur dan Implementasi Teknis	35
4.1.3 Tampilan Antarmuka Pengguna (User Interface).....	42
4.2 Hasil Pengujian	51
4.2.1 Hasil Pengujian Fungsional (Black Box)	51
4.2.2 Hasil Pengujian Performa.....	52
4.3 Pembahasan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58

LAMPIRAN.....	63
Lampiran 1. Kartu Asistensi	63
Lampiran 2. Curriculum Vitae	64
Lampiran 3. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI	65
Lampiran 4. Sertifikat BNSP	66



DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 3.1 Pengujian Perangkat Android	21
Tabel 3.2 Kebutuhan Fungsional	22
Tabel 3.3 Kebutuhan Non-Fungsional	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Black Box	51
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Performa	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Diagram Desain Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Usecase Diagram Semaplay	24
Gambar 3.3 Activity Diagram Mode Latihan	25
Gambar 3.4 Activity Diagram Mode Challenge	26
Gambar 3.5 Activity Diagram Mode Multiplayer.....	27
Gambar 3.6 Tahap Pengembangan Aplikasi SemaPlay	30
Gambar 4.1 Diagram Alur Pengguna (User Flow) Aplikasi SemaPlay	31
Gambar 4.2 Arsitektur Aplikasi	35
Gambar 4.3 Sequence Diagram Mode Practice.....	40
Gambar 4.4 Sequence Diagram Mode Challenge	41
Gambar 4.5 Sequence Diagram Mode Multiplayer.....	42
Gambar 4.6 UI Splash Screen dan Main Menu.....	43
Gambar 4.7 UI Pemilihan Mode (Single Player)	44
Gambar 4.8 UI Practice Mode.....	44
Gambar 4.9 UI Tutorial	45
Gambar 4.10 UI Level Selection.....	46
Gambar 4.11 UI Game Challenge Mode.....	46
Gambar 4.12 UI Input Name	47
Gambar 4.13 UI Online Multiplayer Menu.....	47
Gambar 4.14 UI Multiplayer Lobby.....	48
Gambar 4.15 UI Duel Mode.....	49
Gambar 4.16 UI Setting.....	50
Gambar 4.17 UI Credit	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi	63
Lampiran 2. Curriculum Vitae	64
Lampiran 3. Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI	65
Lampiran 4. Sertifikat BNSP	66

