

**PLATFORM FISIOTERAPI DIGITAL BERBASIS *WHITE HAT*
GAMIFICATION OCTALYSIS DAN ESTIMASI POSE *MOVENET* UNTUK
REHABILITASI EKSTREMITAS ATAS PASIEN *STROKE***



**Universitas
Harkat Negeri**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika

Oleh:

M. Ilham Rigan Agachi

NIM. 22090098

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS HARKAT NEGERI

2026

**PLATFORM FISIOTERAPI DIGITAL BERBASIS *WHITE HAT*
GAMIFICATION OCTALYSIS DAN ESTIMASI POSE *MOVENET* UNTUK
REHABILITASI EKSTREMITAS ATAS PASIEN *STROKE***



**Universitas
Harkat Negeri**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika

Oleh:

M. Ilham Rigan Agachi

NIM. 22090098

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS HARKAT NEGERI**

2026

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Ilham Rigan Agachi

NIM : 22090098

Adalah mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika Universitas Harkat Negeri, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Skripsi yang berjudul: "PLATFORM FISIOTERAPI DIGITAL BERBASIS *WHITE HAT GAMIFICATION OCTALYSIS* DAN ESTIMASI POSE *MOVENET* UNTUK REHABILITASI EKSTREMITAS ATAS PASIEN *STROKE*"

Merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada laporan Skripsi ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Skripsi ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai laporan Skripsi, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 26 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



M. Ilham Rigan Agachi

NIM. 22090098

HALAMAN REKOMENDASI

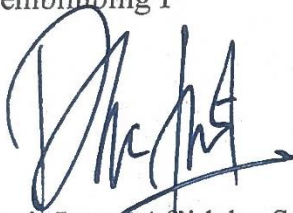
Pembimbing Skripsi memberikan rekomendasi kepada:

Nama : M. Ilham Rigan Agachi
NIM : 22090098
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Informatika
Judul Skripsi : PLATFORM FISIOTERAPI DIGITAL BERBASIS *WHITE HAT GAMIFICATION OCTALYSIS* DAN ESTIMASI POSE *MOVENET* UNTUK REHABILITASI EKSTREMITAS ATAS PASIEN *STROKE*

Mahasiswa tersebut telah dinyatakan selesai melaksanakan bimbingan dan dapat mengikuti Ujian Skripsi pada tahun akademik 2025/2026.

Tegal, 25 Juni 2026

Pembimbing I



Dwi Intan Af'idah, S.T., M.Kom.

NIPY. 11.020.470

Pembimbing II



Hepatika Zidny Ilmadina, S.Pd., M.Kom.

NIPY. 08.017.340

UNIVERSITAS HARKAT NEGERI	Kode/No :
	Tanggal :
FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Revisi :
	SEKOLAH VOKASI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

PLATFORM FISIOTERAPI DIGITAL BERBASIS *WHITE HAT* *GAMIFICATION OCTALYSIS* DAN ESTIMASI POSE *MOVENET* UNTUK REHABILITASI EKSTREMITAS ATAS PASIEN *STROKE*

Oleh:

M. Ilham Rigan Agachi

NIM. 22090098

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika Universitas Harkat Negeri.

Tim Penguji

Muhammad Fikri Hidayattullah, S.T., M.Kom.

NIDN. 0623108801

M. Nishom, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0619048701

Hepatika Zidny Ilmadina, S.Pd., M.Kom.

NIDN. 0618119101

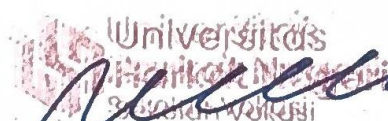
: 1. 
: 2. 
: 3. 

Tegal, 31 Juli 2026

Menyetujui,

**Fakultas Sekolah Vokasi
Dekan**

**Program Studi Sarjana Terapan Teknik
Informatika
Ketua Program Studi**




Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc.
NIPY. 10.007.038




Dyah Apriliani, S.T., M.Kom.
NIPY. 09.015.225

ABSTRAK

Rehabilitasi pasca-stroke membutuhkan latihan fisik rutin untuk memulihkan fungsi motorik. Namun, kejenuhan, hilangnya motivasi, serta keterbatasan pemantauan klinis menjadi kendala utama saat pasien berlatih mandiri di rumah. Penelitian ini merancang dan membangun Platform Fisioterapi Digital Berbasis *White Hat Gamification Octalysis* Dan Estimasi Pose *Movenet* Untuk Rehabilitasi Ekstremitas Atas Pasien *Stroke* (GEMA). Alur penelitian meliputi tahapan pengumpulan data medis, perancangan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), implementasi sistem menggunakan *framework* Flutter dan Firebase, serta tahapan pengujian. Hasil penelitian berupa ekosistem platform terintegrasi yang menghubungkan pasien, fisioterapis (melalui aplikasi Android), serta administrator (melalui portal web). Menggunakan arsitektur *dual-metric feature extraction*, platform mampu melacak dan memvalidasi kebenaran sudut gerakan *Range of Motion* (ROM) ekstremitas atas pasien secara *real-time* melalui *on-device inference* TensorFlow Lite untuk mengatasi distorsi *foreshortening*. GEMA juga menerapkan elemen pendorong motivasi Octalysis seperti *points*, *levels*, *streaks*, dan *leaderboard* untuk memecahkan krisis kebosanan pasien. Pengujian fungsional melalui *blackbox testing* dan evaluasi *end-to-end* menunjukkan seluruh fitur valid tanpa galat kritis, serta model AI terbukti kokoh dalam mengekstrak koordinat sendi pada berbagai kondisi lingkungan. Pengujian dengan metode *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor rata-rata 81,75, yang menempatkan platform ini pada peringkat Grade B (*Acceptable*). Kehadiran inovasi ini diharapkan mampu meningkatkan kepatuhan latihan dan mempercepat pemulihan kemandirian pasien stroke.

Kata Kunci: Fisioterapi Digital, Gamifikasi Octalysis, MoveNet, Stroke, GEMA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **"Platform Fisioterapi Digital Berbasis *White Hat Gamification Octalysis* Dan Estimasi Pose *Movenet* Untuk Rehabilitasi Ekstremitas Atas Pasien *Stroke*"**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Harkat Negeri. Penulis menyadari bahwa selesainya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Sudirman Said, S.E., M.B.A., selaku Rektor Universitas Harkat Negeri.
2. Bapak Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Harkat Negeri.
3. Ibu Dyah Apriliani, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika.
4. Ibu Dwi Intan Af'idah, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan ilmu yang sangat berharga.
5. Ibu Hepatika Zidny Ilmadina, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II atas kesabaran dan masukan konstruktif selama bimbingan.
6. Kedua orang tua saya, terima kasih atas doa restu yang tak pernah putus mengiringi langkah penulis.
7. Terkhusus untuk keluarga tercinta, sebagai sumber motivasi utama dan tempat berpulang dalam setiap proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas ketulusan, bimbingan nonformal, serta segala bentuk pengorbanan yang tak ternilai harganya. Skripsi ini dipersembahkan sebagai wujud pertanggungjawaban moral dan bakti penulis kepada keluarga.

8. Seluruh rekan terapis di RSUD Kardinah, teman-teman seperjuangan angkatan 2022, serta semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa mendatang.

Tegal, 25 Juni 2026

Penulis,



M. Ilham Rigan Agachi

NIM. 22090098

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN REKOMENDASI	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	8
1.5 Tinjauan Pustaka	10
1.6 Data Penelitian	14
1.7 Alat Penelitian	19
BAB II PRODUK	23
2.1 Alur Perancangan Sistem	23
2.2 Kesimpulan dan Saran.....	114
BAB III HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI).....	117
3.1 Proses	117
3.2 Identitas HKI.....	118
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Proses Pengumpulan Data Klinis dan Observasi Lapangan di Poli Rehabilitasi Medik RSUD Kardinah.....	15
Gambar 2.1 Alur Perancangan Sistem	23
Gambar 2.2 Arsitektur Model MoveNet	26
Gambar 2.3 Cuplikan Visual Dataset Peragaan Gerakan Elbow Flexion	28
Gambar 2.4 Cuplikan Visual Dataset Peragaan Gerakan Hand To Mouth	28
Gambar 2.5 Cuplikan Visual Dataset Peragaan Gerakan Overhead Press	28
Gambar 2.6 Cuplikan Visual Dataset Peragaan Gerakan Shoulder Abduction.....	29
Gambar 2.7 Cuplikan Visual Dataset Peragaan Gerakan Shoulder Flexion	29
Gambar 2.8 Distribusi Data Penyesuaian (Tuning)	30
Gambar 2.9 Alur Ekstraksi Keypoints	31
Gambar 2.10 Logika Perhitungan Sudut Sendi.....	32
Gambar 2.11 Confusion Matrix Validasi Gerakan	33
Gambar 2.12 Arsitektur Sistem Platform GEMA Secara Keseluruhan.....	34
Gambar 2.13 Use Case Diagram Aplikasi GEMA.....	38
Gambar 2.14 Activity Diagram Registrasi	40
Gambar 2.15 Activity Diagram Login	41
Gambar 2.16 Activity Diagram Reset Password.....	41
Gambar 2.17 Activity Diagram Asesmen.....	42
Gambar 2.18 Activity Diagram Latihan AI.....	42
Gambar 2.19 Activity Diagram Feedback.....	43
Gambar 2.20 Activity Diagram Result.....	44
Gambar 2.21 Activity Diagram History	44
Gambar 2.22 Activity Diagram Leaderboard.....	45
Gambar 2.23 Activity Diagram Edukasi	45
Gambar 2.24 Activity Diagram Profil.....	46
Gambar 2.25 Activity Diagram Manajemen & Alarm Obat (Pasien)	47
Gambar 2.26 Activity Diagram Terapis Pemantauan Dashboard Pasien	48
Gambar 2.27 Activity Diagram Terapis: Ekspor Rekam Medis PDF	49

Gambar 2.28 Activity Diagram Terapis Koneksi QR Code	50
Gambar 2.29 Activity Diagram Admin (Generate) Token Fisioterapis	51
Gambar 2.30 Activity Diagram Admin Manajemen CRUD Seluruh Data User...	52
Gambar 2.31 Activity Diagram Admin Manajemen Konten Artikel Edukasi	53
Gambar 2.32 Sequence Diagram Registrasi.....	54
Gambar 2.33 Sequence Diagram Login	55
Gambar 2.34 Sequence Diagram Reset Password	55
Gambar 2.35 Sequence Diagram Asesmen	56
Gambar 2.36 Sequence Diagram Latihan AI	57
Gambar 2.37 Sequence Diagram Feedback	58
Gambar 2.38 Sequence Diagram Result	59
Gambar 2.39 Sequence Diagram History.....	59
Gambar 2.40 Sequence Diagram Leaderboard	60
Gambar 2.41 Sequence Diagram Edukasi.....	61
Gambar 2.42 Sequence Diagram Profil	61
Gambar 2.43 Sequence Diagram Manajemen Jadwal (Medication).....	62
Gambar 2.44 Sequence Diagram Terapis Pemantauan Grafik Klinis Pasien.....	63
Gambar 2.45 Sequence Diagram Terapis: Ekspor Laporan Rekam Medis PDF ..	64
Gambar 2.46 Sequence Diagram Terapis & Koneksi QR Code (Physio Setup)...	65
Gambar 2.47 Sequence Diagram Admin: Pembuatan Token Fisioterapis	66
Gambar 2.48 Sequence Diagram Admin: Manajemen CRUD Seluruh Data User	67
Gambar 2.49 Sequence Diagram Admin: Manajemen Konten Artikel Edukasi...	68
Gambar 2.50 Desain Wireframe Kerangka Kasar GEMA	69
Gambar 2.51 Desain Mockup Visual Akhir GEMA	70
Gambar 2.52 Class Diagram	71
Gambar 2.53 Tangkapan Layar Tampilan Home Page GEMA Pasien.....	86
Gambar 2.54 Tangkapan Layar Latihan Kamera AI	87
Gambar 2.55 Implementasi Autentikasi dan Registrasi	90
Gambar 2.56 Implementasi Form Asesmen Awal (FMA).....	90
Gambar 2.57 Implementasi Halaman Home Pasien	91
Gambar 2.58 Implementasi Modul Artikel Edukasi	91

Gambar 2.59 Implementasi Kamera Latihan Deteksi Pose AI	92
Gambar 2.60 Implementasi Form Input Nyeri/Kelelahan.....	93
Gambar 2.61 Implementasi Grafik Histori dan Papan Peringkat.....	93
Gambar 2.62 Implementasi Fitur Pairing Terapis-Pasien	94
Gambar 2.63 Implementasi Tampilan Dasbor Fisioterapis.....	94
Gambar 2.64 Implementasi Fitur Jadwal Obat & Notifikasi Alarm Pasien.....	95
Gambar 2.65 Implementasi Tampilan Dasbor Utama Fisioterapis	96
Gambar 2.66 Implementasi Halaman Detail Analisis Kepatuhan Klinis Pasien ..	96
Gambar 2.67 Implementasi Dokumen Ekspor Rekam Medis Format PDF	96
Gambar 2.68 Implementasi Portal Web Admin: Halaman Utama Admin	97
Gambar 2.69 Implementasi Portal Web Admin: Menu Pembuatan Token	98
Gambar 2.70 Implementasi Portal Web Admin: Menu CRUD Seluruh Data.....	98
Gambar 2.71 Implementasi Portal Web Admin: Text Editor Artikel Edukasi	98
Gambar 2.72 Rumus Hitung Skor Rata-Rata SUS.....	111
Gambar 2.73 Skala Peringkat Skor SUS [16]	111

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Gap Penelitian Terdahulu	12
Tabel 1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	21
Tabel 2.1 Skenario Dataset Kalibrasi Gerakan	27
Tabel 2.2 Struktur Koleksi Users	73
Tabel 2.3 Struktur Koleksi assessments	76
Tabel 2.4 Struktur Koleksi history	77
Tabel 2.5 Struktur Sub-Koleksi medications	78
Tabel 2.6 Struktur Koleksi tokens	79
Tabel 2.7 Struktur Koleksi articles	79
Tabel 2.8 Ringkasan Tabel Pengujian Blackbox Testing	99
Tabel 2.9 Hasil Pengujian Implementasi End-to-End Model MoveNet	105
Tabel 2.10 Pertanyaan System Usability Scale Aplikasi GEMA	109
Tabel 2.11 Kriteria Skala Penilaian SUS	109
Tabel 2.12 Hasil Perhitungan Skor SUS Responden	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kesedian Bimbingan Skripsi.....	A-1
Lampiran 2 Surat Pernyataan HKI.....	B-1
Lampiran 3 Surat Pengalihan HKI.....	C-1
Lampiran 4 Surat Observasi Fisioterapi.....	D-1
Lampiran 5 Manual Book Aplikasi.....	E-1
Lampiran 6 Dokumen Teknis Aplikasi.....	F-1
Lampiran 7 Sertifikat HKI.....	G-1
Lampiran 8 Lembar Bimbingan Skripsi.....	H-1
Lampiran 9 Responden SUS.....	I-1
Lampiran 10 Dokumentasi Penyerahan dan Validasi Hasil Produk Aplikasi GEMA (Gerak Mandiri) kepada Pakar Fisioterapis RSUD Kardinah.....	J-1