

**OPTIMASI ALGORITMA DETEKSI JATUH UNTUK  
PENINGKATAN PERFORMA PADA KASUS OLAHRAGA  
MATRAS**



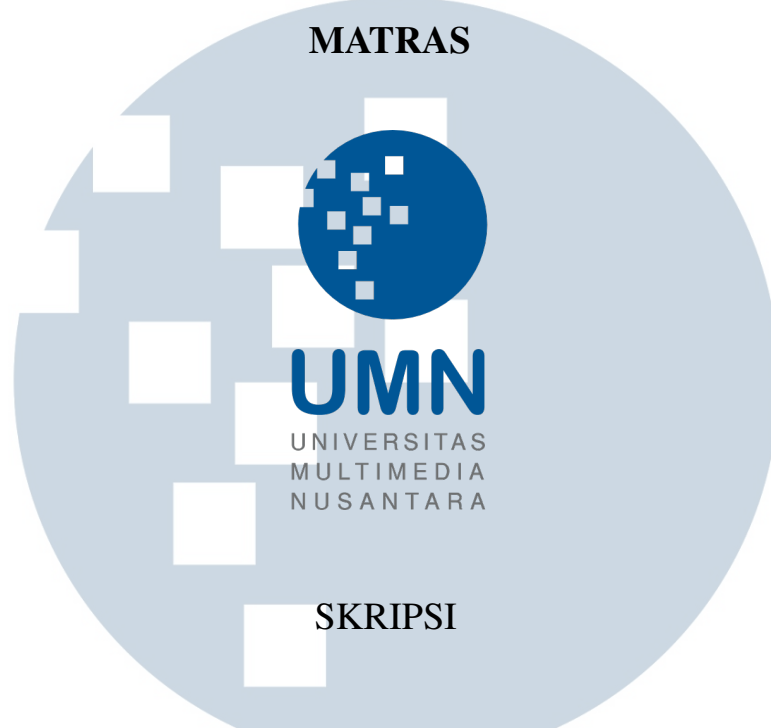
**SKRIPSI**

**MUHAMMAD NAUFAL SYARIF  
00000055788**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG  
2025**

**OPTIMASI ALGORITMA DETEKSI JATUH UNTUK  
PENINGKATAN PERFORMA PADA KASUS OLAHRAGA**

**MATRAS**



**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

**MUHAMMAD NAUFAL SYARIF**

**00000055788**

**UMN**

**UNIVERSITAS**

**MULTIMEDIA**

**NUSANTARA**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

**TANGERANG**

**2025**

## HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Muhammad Naufal Syarif  
Nomor Induk Mahasiswa : 00000055788  
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

**Optimasi Algoritma Deteksi jatuh untuk Peningkatan Performa pada Kasus Olahraga Matras**

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 1 Juli 2025



(Muhammad Naufal Syarif)

UMM  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

### **OPTIMASI ALGORITMA DETEKSI JATUH UNTUK PENINGKATAN PERFORMA PADA KASUS OLAHRAGA MATRAS**

oleh

Nama : Muhammad Naufal Syarif  
NIM : 00000055788  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Selasa, 15 Juli 2025

Pukul 15.00 s/s 17.00 dan dinyatakan

**LULUS**

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang

Penguji

(Alethea Suryadibrata, S.Kom., M.Eng.) (Eka Jaya Harsono, S.Kom., M.Eng.Sc.)

NIDN: 0322099201

NIDN: 8343771672130333

Pembimbing

(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)

NIDN: 0315109103

Ketua Program Studi Informatika,

(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)

NIDN: 0315109103

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Naufal Syarif  
NIM : 00000055788  
Program Studi : Informatika  
Jenjang : S1  
Judul Karya Ilmiah : Optimasi Algoritma Deteksi jatuh  
untuk Peningkatan Performa pada  
Kasus Olahraga Matras

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) \*\*.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
  - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 1 Juli 2025

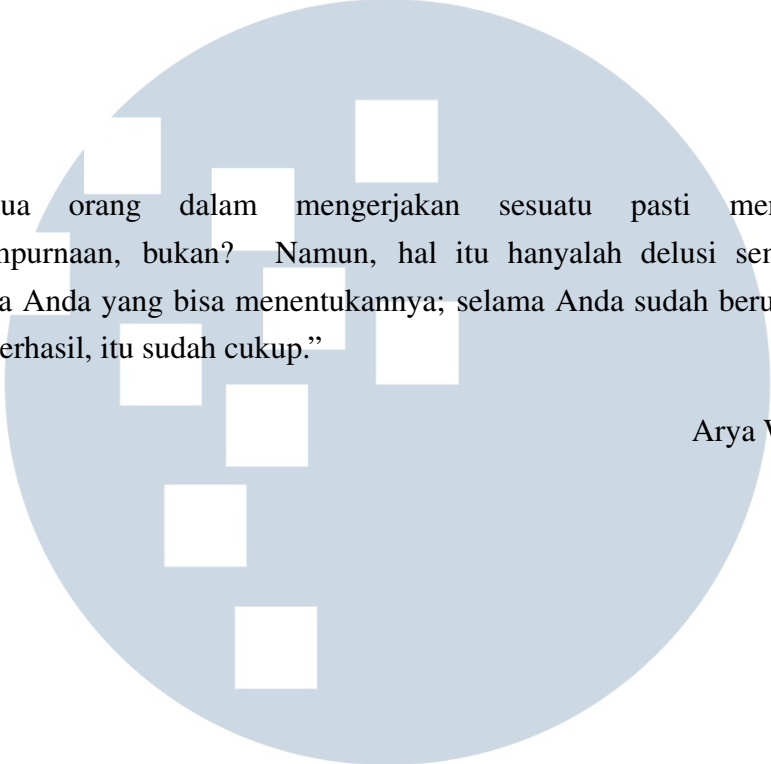
Yang menyatakan

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A

Muhammad Naufal Syarif

\*\*Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

## HALAMAN PERSEMBAHAN / MOTTO



”Semua orang dalam mengerjakan sesuatu pasti mencari kesempurnaan, bukan? Namun, hal itu hanyalah delusi semata. Hanya Anda yang bisa menentukannya; selama Anda sudah berusaha dan berhasil, itu sudah cukup.”

Arya Wicaksana

UMN  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan bimbingan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir dengan judul "Optimasi Algoritma Deteksi Jatuh untuk Peningkatan Performa pada Kasus Olahraga Matras" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis tidak luput dari bantuan dan motivasi berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Dengan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara dan Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas selesainya tugas akhir ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Keluarga tercinta atas semua dukungan moral, doa dan materi yang tiada henti, serta teman-teman penulis atas kebersamaannya selama ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat, baik secara teoretis maupun praktis khususnya dalam bidang visi komputer.

Tangerang, 1 Juli 2025



Muhammad Naufal Syarif

# OPTIMASI ALGORITMA DETEKSI JATUH UNTUK PENINGKATAN PERFORMA PADA KASUS OLAHRAGA MATRAS

Muhammad Naufal Syarif

## ABSTRAK

Seiring bertambahnya usia populasi, masalah kesehatan terkait usia juga diperkirakan akan meningkat. Pada tahun 2070-an, jumlah populasi lansia diperkirakan akan melampaui jumlah anak di bawah 18 tahun di seluruh dunia. *World Health Organization* (WHO) melaporkan lebih dari 684.000 kasus kematian setiap tahun di seluruh dunia, dengan mayoritas korban berusia di atas 60 tahun. Akibatnya, berbagai solusi teknologi telah dibuat untuk mengatasi masalah ini. Salah satu pendekatan yang mengalami kemajuan adalah sistem deteksi berbasis visi (*vision-based*) yang didukung oleh *deep learning*. Selain itu, sebuah penelitian yang menggunakan YOLOv7-W6-Pose menunjukkan keakuratan tinggi dengan tingkat *accuracy* 96,15%, *precision* 97%, dan *recall* 97,98%. Namun, ada batasan untuk mendeteksi jatuh pada aktivitas olahraga matras. Untuk mengatasi masalah ini, pengoptimalan algoritma deteksi jatuh dilakukan dengan menerapkan *temporal smoothing* dan *recovery logic*. Hasil evaluasi pada *dataset* olahraga matras menunjukkan peningkatan *accuracy* dari 6,92% menjadi 38,46% dan penurunan jumlah *false positive* dari 121 menjadi 80 kasus. Optimasi algoritma juga menunjukkan peningkatan pada *dataset* Le2i Fall dengan *accuracy* 96,15%, *precision* 100,00%, dan *recall* 94,95%. Dari hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan performa metrik secara keseluruhan dengan sangat baik.

**Kata kunci:** Deteksi Jatuh, Estimasi Pose, Optimasi Algoritma, Visi Komputer, YOLOv7-W6-Pose.

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A

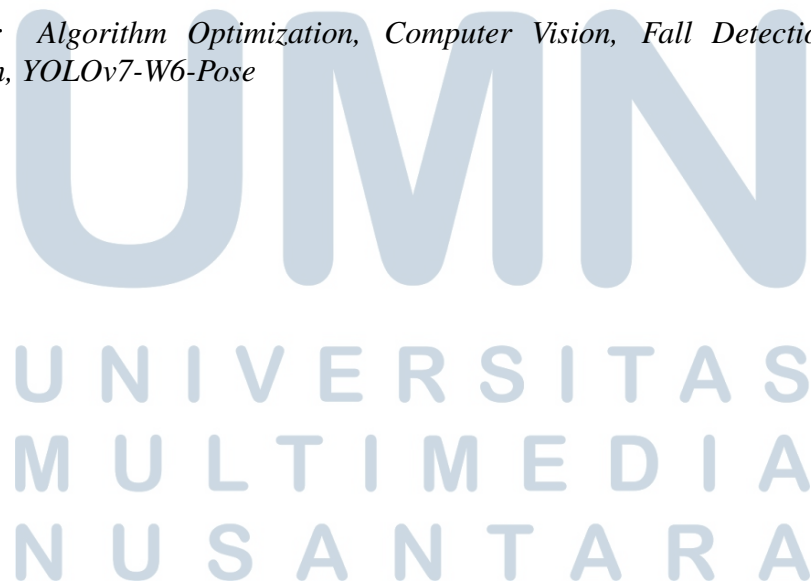
# **FALL DETECTION ALGORITHM OPTIMIZATION FOR PERFORMANCE IMPROVEMENT IN MAT EXERCISES CASES**

Muhammad Naufal Syarif

## **ABSTRACT**

*As the global population ages, age-related health issues are projected to rise. By the 2070s, the elderly population is expected to outnumber children under 18 worldwide. The World Health Organization (WHO) reports over 684,000 fatal falls annually across the globe, with the majority of victims being over 60 years old. Consequently, various technological solutions have been developed to address this concern. One approach that has seen significant advancement is the vision-based detection system powered by deep learning. A study utilizing YOLOv7-W6-Pose demonstrated high accuracy, achieving an accuracy rate of 96.15%, a precision of 97%, and a recall of 97.98%. However, limitations exist in detecting falls during mat-based sports activities. To overcome this, the fall detection algorithm was optimized by implementing temporal smoothing and recovery logic. The evaluation results on a mat-based sports dataset showed an increase in accuracy from 6.92% to 38.46% and a reduction in false positives from 121 to 80 cases. This algorithm optimization also led to improved performance on the Le2i Fall dataset, with an accuracy of 96.15%, a precision of 100.00%, and a recall of 94.95%. From these evaluation results, it can be concluded that this system is capable of significantly enhancing overall performance metrics.*

**Keywords:** *Algorithm Optimization, Computer Vision, Fall Detection, Pose Estimation, YOLOv7-W6-Pose*



## DAFTAR ISI

|                                                                                      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL . . . . .                                                              | i    |
| PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT . . . . .                                         | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN . . . . .                                                         | iii  |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH . . . . .                                 | iv   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO . . . . .                                                   | v    |
| KATA PENGANTAR . . . . .                                                             | vi   |
| ABSTRAK . . . . .                                                                    | vii  |
| ABSTRACT . . . . .                                                                   | viii |
| DAFTAR ISI . . . . .                                                                 | ix   |
| DAFTAR TABEL . . . . .                                                               | xi   |
| DAFTAR GAMBAR . . . . .                                                              | xii  |
| DAFTAR RUMUS . . . . .                                                               | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN . . . . .                                                            | xiv  |
| BAB 1 PENDAHULUAN . . . . .                                                          | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah . . . . .                                                 | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah . . . . .                                                        | 2    |
| 1.3 Batasan Permasalahan . . . . .                                                   | 2    |
| 1.4 Tujuan Penelitian . . . . .                                                      | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian . . . . .                                                     | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan . . . . .                                                  | 3    |
| BAB 2 LANDASAN TEORI . . . . .                                                       | 5    |
| 2.1 Penelitian Terkait . . . . .                                                     | 5    |
| 2.2 Algoritma Deteksi Jatuh . . . . .                                                | 6    |
| 2.2.1 Threshold . . . . .                                                            | 8    |
| 2.2.2 Fall Decision . . . . .                                                        | 9    |
| 2.2.3 Diferensiasi Antara Jatuh dan Posisi Berbaring . . . . .                       | 10   |
| 2.3 Metrik Evaluasi Sistem Deteksi Jatuh . . . . .                                   | 10   |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN . . . . .                                                | 13   |
| 3.1 Telaah Literatur . . . . .                                                       | 13   |
| 3.2 Replikasi Algoritma Deteksi Jatuh . . . . .                                      | 13   |
| 3.2.1 Pengumpulan Data untuk Replikasi . . . . .                                     | 14   |
| 3.2.2 Pra-pemrosesan Data untuk Replikasi . . . . .                                  | 14   |
| 3.2.3 Perancangan Algoritma Replikasi . . . . .                                      | 15   |
| 3.2.4 Implementasi Algoritma Replikasi . . . . .                                     | 17   |
| 3.2.5 Hasil Replikasi Algoritma Deteksi Jatuh . . . . .                              | 24   |
| 3.3 Pengujian Replikasi Algoritma pada Dataset Olahraga Matras . . . . .             | 29   |
| 3.3.1 Pengumpulan Data untuk Dataset Olahraga Matras . . . . .                       | 29   |
| 3.3.2 Hasil Replikasi Algoritma Deteksi Jatuh pada Dataset Olahraga Matras . . . . . | 35   |
| 3.4 Optimasi Algoritma Deteksi Jatuh . . . . .                                       | 41   |
| 3.4.1 Perancangan Optimasi Algoritma . . . . .                                       | 41   |
| 3.4.2 Implementasi Algoritma Replikasi . . . . .                                     | 45   |
| BAB 4 HASIL DAN DISKUSI . . . . .                                                    | 49   |
| 4.1 Spesifikasi Sistem . . . . .                                                     | 49   |
| 4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras . . . . .                                          | 49   |
| 4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak . . . . .                                          | 49   |
| 4.1.3 Libraries yang digunakan . . . . .                                             | 50   |
| 4.2 Hasil dan Evaluasi . . . . .                                                     | 51   |

|                |                                                                                                     |    |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.1          | Hasil dari Optimasi Replikasi Algoritma Deteksi Jatuh menggunakan dataset Olahraga Matras . . . . . | 51 |
| 4.2.2          | Hasil dari Optimasi Replikasi Algoritma Deteksi Jatuh sesuai Le2i Dataset . . . . .                 | 56 |
| 4.3            | Analisis dan Diskusi Optimasi Algoritma . . . . .                                                   | 61 |
| 4.3.1          | Analisis Performa Keseluruhan . . . . .                                                             | 62 |
| 4.3.2          | Analisis Performa pada Dataset Olahraga Matras dan Dataset Le2i . . . . .                           | 62 |
| 4.3.3          | Analisis Proses Optimasi pada Dataset Olahraga Matras dan Dataset Le2i . . . . .                    | 64 |
| BAB 5          | SIMPULAN DAN SARAN . . . . .                                                                        | 67 |
| 5.1            | Simpulan . . . . .                                                                                  | 67 |
| 5.2            | Saran . . . . .                                                                                     | 67 |
| DAFTAR PUSTAKA | . . . . .                                                                                           | 69 |



## DAFTAR TABEL

|           |                                                                                               |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 | Ringkasan Penelitian Terdahulu yang relevan dengan Sistem Deteksi Jatuh menggunakan . . . . . | 5  |
| Tabel 3.1 | Distribusi Kategori Video pada Le2i Fall Dataset . . . . .                                    | 14 |
| Tabel 3.2 | Hasil Deteksi dari Replikasi Algoritma untuk Dataset Le2i                                     | 24 |
| Tabel 3.3 | Hasil Evaluasi Keseluruhan dari Replikasi Algoritma untuk Dataset Le2i . . . . .              | 29 |
| Tabel 3.4 | Distribusi Jumlah Video per Jenis Aktivitas Olahraga . . .                                    | 30 |
| Tabel 3.5 | Hasil Deteksi dari Replikasi Algoritma untuk Olahraga Matras . . . . .                        | 36 |
| Tabel 3.6 | Hasil Evaluasi Keseluruhan dari Replikasi Algoritma untuk Olahraga Matras . . . . .           | 40 |
| Tabel 4.1 | Spesifikasi Perangkat Keras . . . . .                                                         | 49 |
| Tabel 4.2 | Spesifikasi Perangkat Lunak . . . . .                                                         | 50 |
| Tabel 4.3 | Libraries yang digunakan . . . . .                                                            | 50 |
| Tabel 4.4 | Hasil Deteksi dari Optimasi Algoritma untuk Olahraga Matras . . . . .                         | 51 |
| Tabel 4.5 | Hasil Evaluasi Keseluruhan dari Optimasi Algoritma untuk Olahraga Matras . . . . .            | 56 |
| Tabel 4.6 | Hasil Deteksi Akhir dari Optimasi Algoritma untuk Dataset Le2i . . . . .                      | 57 |
| Tabel 4.7 | Hasil Evaluasi Akhir dari Optimasi Algoritma untuk Dataset Le2i . . . . .                     | 61 |



## DAFTAR GAMBAR

|             |                                                                                                                                         |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1  | <i>Confusion Matrix</i> . . . . .                                                                                                       | 11 |
| Gambar 3.1  | <i>Framework</i> Penelitian . . . . .                                                                                                   | 13 |
| Gambar 3.2  | <i>Framework</i> Replikasi algoritma Referensi . . . . .                                                                                | 14 |
| Gambar 3.3  | <i>Flowchart</i> untuk <i>Pra-pemrosesan</i> . . . . .                                                                                  | 15 |
| Gambar 3.4  | <i>Flowchart</i> untuk Proses Pengembangan Algoritma Replikasi                                                                          | 16 |
| Gambar 3.5  | <i>Flowchart</i> untuk Proses Algoritma Deteksi Jatuh . . . . .                                                                         | 17 |
| Gambar 3.6  | Inisialisasi Sistem dan Pemuatan Model . . . . .                                                                                        | 18 |
| Gambar 3.7  | Pemilihan dan Pemuatan Sumber Video . . . . .                                                                                           | 18 |
| Gambar 3.8  | <i>Loop</i> dan Pengambilan <i>frame</i> . . . . .                                                                                      | 19 |
| Gambar 3.9  | <i>Pra-pemrosesan frame</i> . . . . .                                                                                                   | 20 |
| Gambar 3.10 | Eksekusi Algoritma Inti Deteksi Jatuh . . . . .                                                                                         | 21 |
| Gambar 3.11 | Analisis Jatuh dan Visualisasi Hasil . . . . .                                                                                          | 22 |
| Gambar 3.12 | Penayangan, Penyimpanan, dan Iterasi . . . . .                                                                                          | 23 |
| Gambar 3.13 | Agregasi dan Tampilan Metrik Akhir . . . . .                                                                                            | 23 |
| Gambar 3.14 | <i>Flowchart</i> untuk Proses Pembangunan <i>script</i> Youtube . . . . .                                                               | 31 |
| Gambar 3.15 | <i>Flowchart</i> untuk Proses Modul dari Pengumpulan Data Youtube . . . . .                                                             | 34 |
| Gambar 3.16 | <i>Flowchart</i> keseluruhan untuk proses dari Optimasi Algoritma . . . . .                                                             | 42 |
| Gambar 3.17 | <i>Flowchart</i> dari proses <i>Temporal Smoothing</i> . . . . .                                                                        | 43 |
| Gambar 3.18 | <i>Flowchart</i> dari proses <i>Recovery Logic</i> . . . . .                                                                            | 44 |
| Gambar 3.19 | Tampilan <i>script</i> inisialisasi parameter dan variabel status . . . . .                                                             | 45 |
| Gambar 3.20 | Tampilan <i>script</i> untuk proses dari <i>Temporal Smoothing</i> dan <i>Recovery Logic</i> . . . . .                                  | 47 |
| Gambar 4.1  | Perbandingan evaluasi empat kategori (Replikasi Le2i, Replikasi Olahraga Matras, Optimasi Le2i, dan Optimasi Olahraga Matras) . . . . . | 62 |
| Gambar 4.2  | Perbandingan evaluasi kategori Olahraga Matras . . . . .                                                                                | 63 |
| Gambar 4.3  | Perbandingan evaluasi kategori Le2i . . . . .                                                                                           | 64 |
| Gambar 4.4  | Ilustrasi Proses Kerja <i>Recovery Logic</i> pada Video Olahraga . . . . .                                                              | 65 |
| Gambar 4.5  | Ilustrasi Proses Kerja <i>Temporal Smoothing</i> pada Video Le2i . . . . .                                                              | 65 |

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

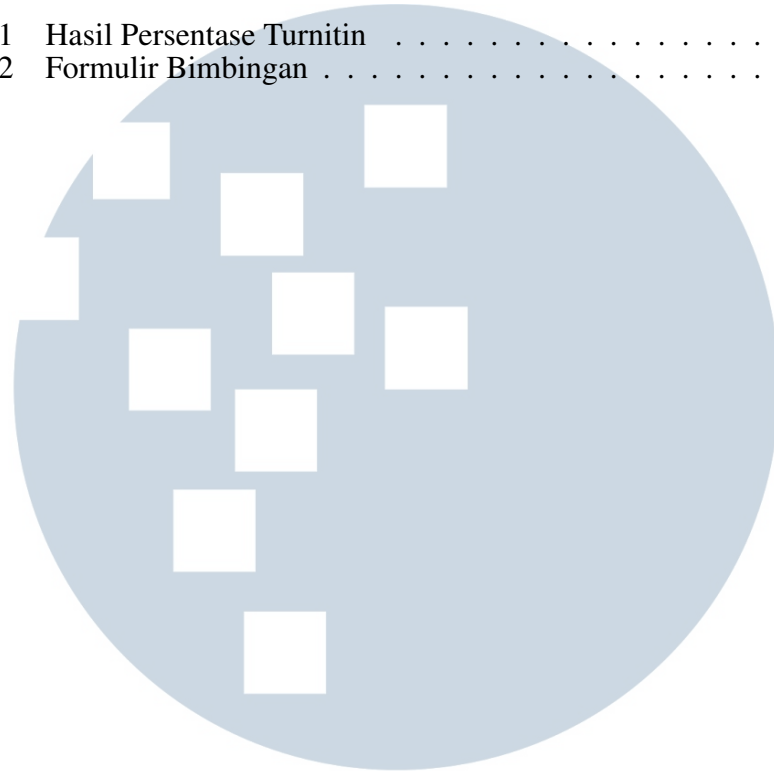
## DAFTAR RUMUS

|           |                                                   |    |
|-----------|---------------------------------------------------|----|
| Rumus 2.1 | <i>Length Factor</i> . . . . .                    | 8  |
| Rumus 2.2 | Tinggi Bahu Relatif terhadap Kaki . . . . .       | 8  |
| Rumus 2.3 | Tinggi tubuh . . . . .                            | 9  |
| Rumus 2.4 | Lebar tubuh . . . . .                             | 9  |
| Rumus 2.5 | <i>Threshold</i> untuk mendeteksi jatuh . . . . . | 9  |
| Rumus 2.7 | <i>Recall</i> . . . . .                           | 11 |
| Rumus 2.8 | <i>Precision</i> . . . . .                        | 12 |
| Rumus 2.9 | <i>F1 Score</i> . . . . .                         | 12 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|            |                                     |    |
|------------|-------------------------------------|----|
| Lampiran 1 | Hasil Persentase Turnitin . . . . . | 71 |
| Lampiran 2 | Formulir Bimbingan . . . . .        | 75 |



UMN  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA