



**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI ANOMALI OBJEK
BERBASIS VIDEO DENGAN TEKNIK *HISTOGRAM*
COMPARISON PADA *HARDWARE* RENDAH**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**



NAUFAL FAWWAZ PRAYITNO
UNIVERSITAS 41522010217
MERCU BUANA

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



**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI ANOMALI OBJEK
BERBASIS VIDEO DENGAN TEKNIK *HISTOGRAM*
COMPARISON PADA *HARDWARE* RENDAH**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

NAUFAL FAWWAZ PRAYITNO
UNIVERSITAS
41522010217
MERCU BUANA

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

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

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

Nama : Naufal Fawwaz Prayitno
NIM : 41522010217
Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
"Pengembangan Sistem Deteksi Anomali Objek Berbasis Video Dengan Teknik *Histogram Comparison* Pada Hardware Rendah" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta. atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

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 akademik yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 13 Agustus 2026

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Naufal Fawwaz Prayitno

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 : Naufal Fawwaz Prayitno
NIM /Student ID Number : 41522010217
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

**“PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI ANOMALI OBJEK BERBASIS VIDEO
DENGAN TEKNIK HISTOGRAM COMPARISON PADA HARDWARE RENDAH”**

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

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

28 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

7%

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/1p1TrPPLDiyzF4gsBmldxkknfyS2dr6KD/view?usp=drive_link



Jakarta, 28 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 : fasilkom@mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

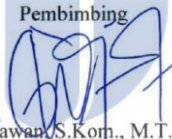
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : NAUFAL FAWWAZ PRAYITNO
NIM : 41522010217
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI ANOMALI
OBJEK BERBASIS VIDEO DENGAN TEKNIK
HISTOGRAM COMPARISON PADA *HARDWARE*
RENDAH

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 13 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



Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom.

NIDN/NUPTK: 0424108104

Jakarta, 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 Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom. 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..

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, 29 Desember 2025

Naufal Fawwaz Prayitno

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

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

Nama : Naufal Fawwaz Prayitno
NIM : 41522010217
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Pengembangan Sistem Deteksi Anomali Objek Berbasis Video Dengan Teknik *Histogram Comparison* Pada Hardware Rendah

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 Jakarta, 13 Agustus 2026

MERCU BUANA



Naufal Fawwaz Prayitno

**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI ANOMALI OBJEK BERBASIS
VIDEO DENGAN TEKNIK *HISTOGRAM COMPARISON* PADA
HARDWARE RENDAH**

NAUFAL FAWWAZ PRAYITNO

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan teknologi deteksi objek saat ini didominasi oleh penggunaan *Deep Learning* yang membutuhkan spesifikasi perangkat keras tinggi dan konsumsi daya besar. Hal ini menjadi hambatan bagi pengawasan keamanan pada infrastruktur dengan perangkat keras terbatas (*low-end hardware*). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi objek bergerak yang efisien dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra tradisional, yaitu *Histogram Comparison*. Metode yang digunakan meliputi tahap *pre-processing* berupa reduksi dimensi citra dan *Gaussian filtering*, diikuti dengan penghitungan distribusi piksel menggunakan metrik *Bhattacharyya Distance* untuk mendeteksi perubahan signifikan antar *frame*. Sistem ini dirancang untuk berjalan sepenuhnya pada unit pemrosesan pusat (CPU) tanpa ketergantungan pada unit pengolah grafis (GPU). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi secara *real-time* dengan rata-rata kecepatan proses yang sangat tinggi, yaitu berkisar antara 209,2 FPS hingga 219 FPS. Performa ini didukung oleh penggunaan daya komputasi CPU yang efisien dengan nilai rata-rata sebesar 7,5% hingga 15,6%, sehingga tetap ideal untuk diimplementasikan pada lingkungan lokal berspesifikasi rendah.

Kata kunci: Deteksi Objek, Perbandingan Histogram, *Bhattacharyya Distance*, Komputasi CPU, Perangkat Keras Efisien.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI ANOMALI OBJEK BERBASIS
VIDEO DENGAN TEKNIK *HISTOGRAM COMPARISON* PADA
HARDWARE RENDAH**

NAUFAL FAWWAZ PRAYITNO

ABSTRACT

The rapid development of object detection technology is currently dominated by the use of Deep Learning, which demands high hardware specifications and substantial power consumption. This poses a significant barrier to security surveillance infrastructure operating on low-end hardware. This research aims to develop an efficient moving object detection system utilizing a traditional image processing technique, namely Histogram Comparison. The methodology encompasses a pre-processing stage consisting of image dimension reduction and Gaussian filtering, followed by pixel distribution calculation using the Bhattacharyya Distance metric to detect significant changes between frames. The system is designed to run entirely on the Central Processing Unit (CPU) without any reliance on a Graphics Processing Unit (GPU). The results demonstrate that the system operates in real-time with an exceptionally high processing speed, ranging from 209,2 FPS to 219 FPS. This performance is supported by efficient CPU resource utilization, maintaining an average usage of 7,5% to 15,6%, making it highly ideal for deployment on low-specification local environments.

Kata kunci: Object Detection, Histogram Comparison, Bhattacharyya Distance, CPU Computing, Resource-Efficient Hardware.

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	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Gap Penelitian	12
2.3 Teori Utama	13
2.3.1 Konsep Deteksi Anomali dan Kriteria Objek	13
2.3.2 Bingkai Citra (<i>Image Frames</i>) dan <i>Temporal Sequence</i> Video	14
2.4 Teori Pendukung	15
2.4.1 Pengolahan Citra Digital (<i>Grayscale</i> dan <i>Gaussian Filtering</i>)	15
2.4.2 <i>Histogram Comparison</i> dan Ekstraksi 256 Bins	16
2.4.3 Perhitungan <i>Bhattacharyya Distance</i>.....	17
2.4.4 Penentuan Ambang Batas Adaptif (<i>Adaptive Thresholding</i>).....	18
3.1 Pendekatan Penelitian.....	19
3.2 Desain dan Tahapan Penelitian	19

DAFTAR ISI

3.3	Sumber dan Karakteristik Dataset UCSDped1	20
3.4	Instrumen Pemrosesan Sistem (<i>Flowchart</i> dan Algoritma)	21
3.5	Mekanisme Deteksi Anomali dan <i>Bounding Box</i>	24
3.6	Metode Evaluasi Hasil dan Parameter Keberhasilan Sistem.....	25
BAB IV PEMBAHASAN.....		27
4.1	Lingkungan Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	27
4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Lunak.....		27
4.1.2 Tahap Inisialisasi Sistem dan <i>Baseline</i> Parameter		27
4.2	Analisa Visual Tahapan Pemrosesan Sistem (<i>Pipeline System</i>)	28
4.3	Hasil Pengujian Keberhasilan Deteksi (Akurasi, Presisi, <i>Recall</i>)	29
4.4	Analisis Kecepatan Pemrosesan <i>Real-Time</i> (<i>Frame per Second</i> / FPS)	31
4.5	Analisis Konsumsi Sumber Daya (<i>Usage</i> CPU dan RAM)	32
4.6	Evaluasi Stabilitas Sistem Berdasarkan 10 Kali Percobaan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN.....		39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	8
Tabel 4.1 Spesifikasi Lingkungan Pengujian... ..	27
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Stabilitas 10 Kali Percobaan	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Pemrosesan Sistem Deteksi Anomali Berbasis <i>Histogram Comparison</i>	23
Gambar 4.1 Plot Inisialisasi Nilai Baseline <i>Bhattacharyya Distance</i> 10 <i>Frame</i> Awal.....	28
Gambar 4.2 Visualisasi Tahapan <i>Pipeline</i> Pemrosesan Citra pada <i>Frame</i> Anomali.....	29
Gambar 4.3 Matriks Konfusi Hasil Klasifikasi Deteksi Anomali Dataset UCSDped1	31
Gambar 4.4 Grafik Fluktuasi Kecepatan Pemrosesan (FPS) Selama Eksekusi 200 <i>Frame</i>	32
Gambar 4.5 Grafik Konsumsi Sumber Daya <i>CPU Usage (%)</i> dan <i>RAM Usage (MB)</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi.....	39
Lampiran 2. Curriculum Vitae.....	40
Lampiran 3. Dokumentasi Dataset UCSDped1 dan Spesifikasi <i>Hardware</i>	41
Lampiran 4. <i>Source Code</i> Program Utama Python	42
Lampiran 5. Rekapitulasi Data Mentah (<i>Raw Log</i>) Pengujian 10x Percobaan	46
Lampiran 6. Surat Pernyataan HKI dan Pengalihan HAKI.....	51
Lampiran 7. Sertifikat BNSP.....	53

