



**PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH PADA TEMPAT
SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN COMPUTER VISION**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

RAKHA ARDANTA FADHLURRAHMAN

41422110044

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH PADA TEMPAT
SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN COMPUTER VISION**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
RAKHA ARDANTA FADHLURRAHMAN
41422110044

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rakha Ardanta Fadhlurrahman
NIM : 41422110044
Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
“PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH PADA TEMPAT
SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN COMPUTER VISION”
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
akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2026



Rakha Ardanta Fadhlurrahman

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

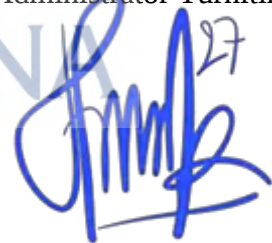
Nama : Rakha Ardanta Fadhlurrahman
NIM : 41422110044
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI
SAMPAH PADA TEMPAT SAMPAH
PINTAR MENGGUNAKAN COMPUTER
VISION

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 12 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **18 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

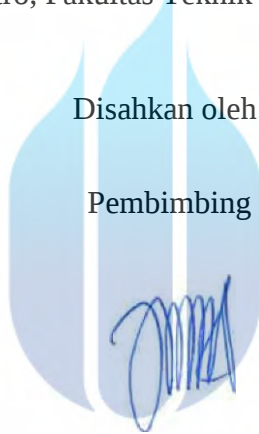
Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Rakha Ardanta Fadhlurrahman
NIM : 41422110044
Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI
SAMPAH PADA TEMPAT SAMPAH PINTAR
MENGUNAKAN COMPUTER VISION

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 04 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



(Ir. Julpri Andika, S.T., M.Sc.)

NUPTK: 7055769670130323

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 04 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas

Ketua Program Studi



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

NUPTK: 6639750651230130



(Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.)

NUPTK: 2146770671130403

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 Elektro pada Fakultas Teknik 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. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. Selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
4. Ir. Julpri Andika, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Papa dan Mama, yang selalu mensupport dalam kehidupan dan perkuliahan sejauh ini.
6. Om Danang dan Tante Aniez, yang selalu mensupport dalam masa masa awal perkuliahan dan bekerja di Jakarta.
7. Radithya Taufiequrrahman, terima kasih sudah menjadi adik yang suportif, dan selalu bisa diandalkan pada setiap situasi.
8. Nahya Kamila, yang menjadi penyeimbang di tengah pusingnya penulisan dan revisi.

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, 31 Juli 2026

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB

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

Nama : Rakha Ardanta Fadhlurrahman
NIM : 41422110044
Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI
SAMPAH PADA TEMPAT SAMPAH PINTAR
MENGUNAKAN COMPUTER VISION

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.

MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2026

Yang menyatakan,



Rakha Ardanta Fadhlurrahman

**PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH PADA TEMPAT
SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN COMPUTER VISION
RAKHA ARDANTA FADHLURRAHMAN**

ABSTRAK

Permasalahan sampah yang terus meningkat memerlukan penerapan teknologi yang dapat membantu proses pemilahan secara lebih efektif dan otomatis. Pemilahan sampah secara manual masih memiliki keterbatasan, antara lain ketidaksesuaian penempatan sampah berdasarkan jenisnya serta rendahnya efisiensi proses pemilahan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem klasifikasi dan pemilahan sampah pada tempat sampah pintar menggunakan teknologi *Computer Vision*. Sistem menggunakan webcam sebagai perangkat akuisisi citra, Google Teachable Machine sebagai platform pelatihan model klasifikasi, Python dan Keras untuk proses inferensi, Arduino UNO sebagai pengendali, serta motor servo sebagai aktuator mekanisme pemilahan. Model dilatih untuk mengenali delapan kelas, yaitu baterai, telur, sampah makanan, sampah kaca, daun, sampah kertas, botol plastik, dan kondisi tidak ada sampah. Hasil klasifikasi kemudian dikelompokkan menjadi tiga kategori utama, yaitu sampah organik, non organik, dan bahan berbahaya, yang selanjutnya dikirimkan ke Arduino UNO untuk mengendalikan mekanisme pemilahan secara *real time*. Pengujian klasifikasi dilakukan sebanyak 20 kali percobaan pada masing-masing objek sampah. Berdasarkan hasil pengujian klasifikasi, tingkat keberhasilan klasifikasi mencapai 81,43%, dengan tingkat keberhasilan tertinggi pada sampah telur dan sampah kaca sebesar 100%, sedangkan tingkat keberhasilan terendah terdapat pada botol plastik sebesar 40%. Model menghasilkan *confidence score* hingga 100%, sedangkan waktu respons tercepat memiliki rata-rata sekitar 1 detik pada objek botol plastik. Pengujian pemilahan menunjukkan tingkat keandalan sebesar 81,67% berdasarkan keseluruhan kategori sampah yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu melakukan klasifikasi dan pemilahan sampah secara otomatis dan *real time*, namun masih terdapat keterbatasan terhadap performa sistem, dimana dipengaruhi oleh karakteristik visual objek, dan kondisi pencahayaan.

Kata Kunci : Computer Vision, Google Teachable Machine, Klasifikasi Sampah, Arduino UNO, Tempat Sampah Pintar

**PERANCANGAN SISTEM KLASIFIKASI SAMPAH PADA TEMPAT
SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN COMPUTER VISION
RAKHA ARDANTA FADHLURRAHMAN**

ABSTRACT

The increasing amount of waste requires the application of technology to support a more effective and automated waste sorting process. Manual waste sorting still has several limitations, including improper waste placement according to waste type and low sorting efficiency. This study aims to design and implement a waste classification and sorting system for a smart trash bin using Computer Vision technology. The system uses a webcam as an image acquisition device, Google Teachable Machine as a platform for training the classification model, Python and Keras for the inference process, an Arduino UNO as the controller, and servo motors as actuators for the sorting mechanism. The model was trained to recognize eight classes, namely batteries, eggs, food waste, glass waste, leaves, paper waste, plastic bottles, and the absence of waste. The classification results were then grouped into three main categories: organic waste, non-organic waste, and hazardous waste, which were subsequently transmitted to the Arduino UNO to control the sorting mechanism in real time. The system was tested through 20 trials for each waste object. Based on the classification test results, the overall classification success rate reached 81.43%, with the highest classification success rate achieved for eggs and glass waste at 100%, while plastic bottles had the lowest success rate at 40%. The model produced a confidence score of up to 100%, while the fastest average response time was approximately 1 second for plastic bottle objects. The sorting test showed an overall reliability rate of 81.67% across all tested waste categories. The results indicate that the developed system is capable of performing waste classification and sorting automatically in real time. However, the system's performance remains subject to limitations influenced by the visual characteristics of the objects and lighting conditions.

Keywords: Computer Vision, Google Teachable Machine, Waste Classification, Arduino UNO, Smart Trash Bin

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
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 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Arduino UNO	12
2.3 Laptop.....	13
2.4 Webcam.....	13
2.5 Motor Servo.....	14
2.6 Computer Vision	14
2.7 Google Teachable Machine	15

BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	16
3.1 Diagram Blok Sistem	16
3.2 Flowchart	16
3.3 Perancangan Mekanik.....	18
3.3.1 Desain Tempat Sampah.....	18
3.3.2 Desain Komponen Thrower	19
3.3.3 Desain Mekanisme Pemilahan	19
3.4 Perancangan Elektrik	20
3.5 Perancangan Model Computer Vision.....	20
3.5.1 Parameter Epoch	21
3.5.2 Parameter Batch Size	21
3.5.3 Parameter Learning Rate	21
3.5.4 Hasil Perancangan Model Computer Vision	22
3.6 Perancangan Program	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Perancangan Alat	24
4.2 Bukti Program Dapat Melakukan Klasifikasi.....	25
4.3 Bukti Alat Dapat Melakukan Klasifikasi dan Pemilahan.....	25
4.4 Hasil Pengujian Klasifikasi	26
4.5 Hasil Pengujian Kecepatan Respon.....	30
4.6 Hasil Pengujian Confidence Score	36
4.7 Hasil Pengujian Keandalan Pemilahan.....	41
4.8 Hasil Penghitungan Akurasi Klasifikasi.....	48
4.9 Hasil Penghitungan Kecepatan Respon.....	50
4.10Hasil Penghitungan Confidence Score	52
4.11Hasil Penghitungan Keandalan Pemilahan.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Klasifikasi.....	26
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kecepatan Respon.....	31
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Confidence Score.....	36
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Keandalan Pemilahan.....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino UNO	13
Gambar 2.2 Laptop.....	13
Gambar 2.3 Webcam	14
Gambar 2.4 Motor Servo	14
Gambar 2.5 Computer Vision	15
Gambar 2.6 Google Teachable Machine	15
Gambar 3.1 Diagram Blok	16
Gambar 3.2 Flowchart	17
Gambar 3.3 Perancangan Mekanik	18
Gambar 3.4 Desain Tempat Sampah	18
Gambar 3.5 Desain Komponen Thrower	19
Gambar 3.6 Desain Mekanisme Pemilahan	19
Gambar 3.7 Perancangan Elektrik	20
Gambar 3.8 Parameter Epoch	21
Gambar 3.9 Parameter Batch Size	21
Gambar 3.10 Parameter Learning Rate	22
Gambar 3.11 Confusion Matrix.....	22
Gambar 3.12 Perancangan Program.....	23
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat.....	24
Gambar 4.2 Bukti Program Dapat Melakukan Klasifikasi.....	25
Gambar 4.3 Bukti Alat Dapat Melakukan Klasifikasi dan Pemilahan.....	25

MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Computer Vision

Lampiran 2. Program Arduino

