



**IMPLEMENTASI ALGORITMA DETEKSI OBJEK DAN
OPTICAL CHARACTER RECOGNITION (OCR) PADA ROBOT
LENGAN 3 *DEGREE OF FREEDOM* (DOF)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**BAYU SEPTIAWAN
41421010008**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**IMPLEMENTASI ALGORITMA DETEKSI OBJEK DAN
OPTICAL CHARACTER RECOGNITION (OCR) PADA ROBOT
LENGAN 3 *DEGREE OF FREEDOM* (DOF)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Starta satu (S1)

NAMA : BAYU SEPTIAWAN

NIM : 41421010008

PEMBIMBING: TRIE MAYA KADARINA, S.T., M.T

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : BAYU SEPTIAWAN
NIM : 41421010008
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : IMPLEMENTASI ALGORITMA DETEKSI OBJEK DAN
*OPTICAL CHARACTER RECOGNITION (OCR) PADA
ROBOT LENGAN 3 DEGREE OF FREEDOM (DOF)*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

		Tanda Tangan
Pembimbing NUPTK	: TRIE MAYA KADARINA, S.T, M.T : 7235757658230143	
Ketua Penguji NUPTK	: FREDDY ARTADIMA SILABAN, S.Kom, M.T : 0460769670130323	
Anggota Penguji NUPTK	: MUHAMMAD HAFIZD IBNU HAJAR, S.T, M.Sc : 1356769670130283	

Jakarta, 19 Agustus 2025

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari. M.T.
NUPTK: 6639750651230132



Dr. Eng. Heru Suwoyo. ST. M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **BAYU SEPTIAWAN**
NIM : **41421010008**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **IMPLEMENTASI ALGORITMA DETEKSI OBJEK
DAN ALGORITMA OPTICAL CHARACTER
RECOGNITION PADA ROBOT LENGAN 3
DEGREE OF FREEDOM**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 16 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **9 %** 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, 16 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : BAYU SEPTIAWAN
N.I.M : 41421010008
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI ALGORITMA DETEKSI OBJEK
DAN *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* (OCR)
PADA ROBOT LENGAN 3 *DEGREE OF FREEDOM*
(DOF)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana

Jakarta, 19 Agustus 2025



BAYU SEPTIAWAN

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatisasi berbasis teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) yang terintegrasi dengan robot lengan 3 *Degree of Freedom* (DOF). Sistem ini menggunakan *Raspberry Pi 3 B+* sebagai unit pemrosesan utama dan kamera sebagai sensor visual untuk menangkap citra objek berlabel teks. Proses pengenalan karakter dilakukan melalui algoritma *Tesseract OCR* dengan dukungan pra-pemrosesan citra menggunakan *OpenCV*. Hasil pembacaan teks dikirim ke *Arduino Uno* melalui komunikasi serial untuk menggerakkan motor servo pada lengan robot menggunakan metode *inverse kinematics*.

Pengujian sistem dilakukan pada empat objek dengan label berbeda (Amazon, Tokopedia, Bimoli, dan CocaCola) untuk mengevaluasi akurasi pembacaan karakter, waktu respon, dan pengaruh variasi jarak, sudut kamera, serta kondisi pencahayaan. Sebaliknya, akurasi menurun drastis pada font dekoratif, sudut kamera miring, jarak tidak ideal, serta pencahayaan rendah. Validasi hasil OCR dilakukan menggunakan metode *difflib* untuk membandingkan keluaran teks dengan kata kunci target, yang terbukti meningkatkan keandalan sistem dalam menghadapi kesalahan minor.

Dengan waktu rata-rata pengenalan dan eksekusi di bawah 4 detik, sistem ini cukup responsif untuk aplikasi real-time sederhana. Pendekatan dua tahap OCR (OCR 1 dan OCR 2) terbukti saling melengkapi dalam meningkatkan kualitas pengenalan teks. Pengujian integrasi sistem secara keseluruhan yang mencakup deteksi objek, pembacaan teks, pengiriman data ke Arduino, dan eksekusi gerakan robot menunjukkan tingkat keberhasilan rata-rata sebesar 75%, dengan kriteria keberhasilan ditentukan dari kesesuaian gerakan robot terhadap hasil pembacaan teks. Adapun hasil per objek menunjukkan variasi, yaitu Amazon (100%), Tokopedia (50%), Bimoli (30%), dan CocaCola (0%). Hasil menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 80% pada objek dengan font sederhana dan pencahayaan terang. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara OCR, image processing, dan kendali gerak robot berbasis *inverse kinematics* dapat mewujudkan sistem pemilah objek otomatis berbasis teks yang adaptif dan efisien, serta memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan robotika berbasis visi komputer.

Kata kunci: OCR, *Raspberry Pi*, *Tesseract*, robot lengan 3 DOF, *difflib*, *inverse kinematics*, *OpenCV*, pengolahan citra.

ABSTRACT

This study aims to develop an automation system based on Optical Character Recognition (OCR) technology integrated with a 3 Degree of Freedom (DOF) Robotic Arm. The system uses a Raspberry Pi 3 B+ as the main processing unit and a camera as the visual sensor to capture images of labeled objects. Character recognition is performed using the Tesseract OCR algorithm supported by image pre-processing through OpenCV. The recognized text results are transmitted to an Arduino Uno via serial communication to control the Robotic Arm's servo motors using the inverse kinematics method.

System testing was conducted on four objects with different text labels (Amazon, Tokopedia, Bimoli, and Cocacola) to evaluate character recognition accuracy, response time, and the influence of distance, camera angle, and lighting conditions. The output validation used the difflib string similarity method to match recognized text with predefined keywords, which effectively enhanced system reliability against minor recognition errors.

With an average recognition and execution time of under 4 seconds, the system is responsive enough for simple real-time applications. The two-stage OCR approach (OCR 1 and OCR 2) proves to be complementary in enhancing text recognition quality. Overall system integration testing—which includes object detection, text recognition, data transmission to the Arduino, and robotic motion execution shows an average success rate of 75%, where success is defined by the robot correctly performing actions based on the recognized text. The success rate varies by object: Amazon (100%), Tokopedia (50%), Bimoli (30%), and Cocacola (0%). The results showed the highest accuracy of 80% on objects with simple fonts and bright lighting. In contrast, accuracy significantly decreased on decorative fonts, tilted angles, non-optimal distances, and low-light conditions. This research demonstrates that the integration of OCR, image processing, and inverse kinematics-based robotic motion control can realize an adaptive and efficient text-based automatic object sorting system, contributing meaningfully to the development of computer vision-based robotics.

Keywords: *OCR, Raspberry Pi, Tesseract, 3-DOF Robotic Arm, difflib, inverse kinematics, OpenCV, image processing.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **“IMPLEMENTASI ALGORITMA DETEKSI OBJEK *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* (OCR) PADA ROBOT LENGAN 3 *DEGREE OF FREEDOM* (DOF)”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana telah memberikan kesempatan, bantuan, fasilitas, dalam mengikuti Pendidikan pada Program Studi Teknik Elektro
2. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan saran, ilmu, fasilitan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini
3. Ibu Trie Maya Kadarina, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini
4. kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat terbesar dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan di Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang senantiasa memberikan bantuan, kebersamaan, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
6. Angelicha Dwi Warsita Dewi, selaku kekasih penulis yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan penuh selama penulis menempuh perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang otomasi dan pengolahan citra digital.

Tangerang, 19 Agustus 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bayu Septiawan', written in a cursive style.

Bayu Septiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYAYAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 <i>Optical Character Recognition (OCR)</i>	12
2.2.2 Pra-pemrosesan Citra Digital.....	14
2.2.3 <i>Pytesseract</i>	15
2.2.4 <i>Open-Source Computer Vision Library (OpenCV)</i>	16
2.2.5 <i>You Only Look Once Version 8 (YOLOv8)</i>	17
2.2.6 Raspberry Pi.....	18
2.2.7 Arduino Uno	19
2.2.8 <i>Robot Lengan 3 Degree of Freedom</i>	20
2.2.9 <i>Inverse Kinematics</i>	21

BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	22
3.1 Diagram Blok Sistem.....	22
3.2 Diagram Alir	23
3.3 Prancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	30
3.4 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Implementasi Sistem	34
4.2 Hasil Pengujian.....	35
4.2.1 Pengujian Akurasi <i>Optical Character Recognition</i>	36
4.2.2 Pengujian Waktu Pengenalan Karakter.....	38
4.2.3 Pengujian Pengenalan Karakter Menggunakan DiffLib	40
4.2.4 Pengujian Sudut Kamera terhadap Akurasi Pembacaan <i>Optical Character Recognition (OCR)</i>	44
4.2.5 Pengujian Jarak terhadap Akurasi Pembacaan <i>Optical</i> <i>Character Recognition (OCR)</i>	45
4.2.6 Pengujian dalam Ruangan Gelap dan Terang	48
4.2.7 Pengujian Deteksi Objek.....	49
4.2.8 Pengujian Integrasi pada Robot Lengan 3 DOF	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	61
LAMPIRAN 1 Hasil Turnitin	61
LAMPIRAN 2 Dokumentasi Pengujian	62
LAMPIRAN 3 Program Python.....	63
LAMPIRAN 4 Program Arduino.....	69
LAMPIRAN 5 Pseudocode Program	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Raspberry Pi	18
Gambar 2.2 Arduino Uno	19
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Deteksi Objek dan Karakter	24
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Kendali Robot Lengan.....	27
Gambar 3.4 Gambar 3Dimensi Perancangan Hardware	31
Gambar 3.5 Hasil Deteksi dan Pengenalan Karakter oleh Sistem OCR dengan <i>Bounding box</i> Hijau (Valid) dan Merah (Tidak Valid)	33
Gambar 4.1 Gambar Integrasi Alat	37
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Waktu Pengenalan Teks Pada Objek.....	31
Gambar 4.3 Hasil Pengenalan Deteksi Ocr dengan kemiringan 30°	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	6
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Akurasi <i>Optical Character Recognition</i>	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Waktu Pengenalan Karakter	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pengenalan Karakter	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sudut Kamera terhadap Akurasi Pembacaan <i>Optical Character Recognition</i>	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Jarak Pengenalan Karakter	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pengenalan Karakter pada Ruangan	49
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Deteksi Objek	50
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Integrasi Pada Robot 3 <i>Degree of Freedom</i>	52