



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN INSTRUMENTASI

**SISTEM IDENTIFIKASI KORBAN PADA ROBOT
KRSRI ITN MALANG DENGAN TEKNIK
PENGOLAHAN CITRA**

**Fazzy Nur Fitratul Rahman
NIM 2112012**

**Dosen Pembimbing
M. Ibrahim Ashari, ST., MT
Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2025**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN INSTRUMENTASI

**SISTEM IDENTIFIKASI KORBAN PADA ROBOT
KRSRI ITN MALANG DENGAN TEKNIK
PENGOLAHAN CITRA**

**Fazzy Nur Fitriatul Rahman
NIM 2112012**

**Dosen Pembimbing
M. Ibrahim Ashari, ST., MT
Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM IDENTIFIKASI KORBAN PADA ROBOT
KRSRI ITN MALANG DENGAN TEKNIK
PENGOLAHAN CITRA

SKRIPSI

Fazzy Nur Fitratul Rahman
2112012

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Elektronika Kendali Dan Instrumentasi
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



M. Ibrahim Ashari, ST., MT

NIP. P. 1030100358



Radimas Putra M. D. L., ST., MT

NIP. P. 1031900576

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Imalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

MALANG
Februari, 2025



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Fazzy Nur Fitratul Rahman
NIM : 2112012
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2024/2025
Judul Skripsi : Sistem Identifikasi Korban Pada Robot KRSRI
ITN Malang Dengan Teknik Pengolahan Citra
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Jenjang Strata Satu (S-1) pada:
Hari : Jumat
Tanggal : 31 januari 2025
Nilai : **88.95₈**

Majelis Penguji

Ketua

Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT

NIP. P. 1031900576

Anggota penguji

Dosen Penguji 1

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT

NIP. Y. 1039500274

Dosen Penguji 2

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST.MT

NIP. P. 1030100361

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Fazy Nur Fitratul Rahman
Nim : 2112012
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1/ Elektronika Kendali
dan Instrumentasi
ID KTP / Paspor : 3529241504030005
Alamat : Nanggewer RT 13 RW 6, Kec.
Cibinong, Kab. Bogor, Jawa Barat
Judul Skripsi : Sistem Identifikasi Korban Pada Robot
KRSRI ITN Malang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarism dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarism, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Februari 2025
Yang membuat pernyataan



(Fazy Nur Fitratul Rahman)
2112012



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Fazy Nur Fitratul Rahman
Nim : 2112012
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2024/2025
Judul Skripsi : Sistem Identifikasi Korban Pada Robot KRSRI
ITN Malang Dengan Teknik Pengolahan Citra

Tanggal	Uraian	Paraf
4 Maret 2025	-	
	-	

Disetujui
Dosen Penguji 1

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT
NIP. Y. 1039500274

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

M. Ibrahim Ashari, ST., MT
NIP. P. 1030100358

Dosen Pembimbing II

Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT
NIP. P. 1031900576



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Fazy Nur Fitratul Rahman
Nim : 2112012
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Elektronika Kendali dan Instrumentasi
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2024/2025
Judul Skripsi : Sistem Identifikasi Korban Pada Robot KRSRI
ITN Malang Dengan Teknik Pengolahan Citra

Tanggal	Uraian	Paraf
28 Februari 2025	Ditambah teori warna dan citraberwarna, conversi warna dll	
	Teori PCD - delasi, erosi dll, yang digunakan dalam skripsi	
	Teori KNN dibuat lebih detail	

Disetujui
Dosen Penguji 2

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST.MT
NIP. P. 1030100361

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

M. Ibrahim Ashari, ST., MT
NIP. P. 1030100358

Dosen Pembimbing II

Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT
NIP. P. 1031900576

ABSTRAK

SISTEM IDENTIFIKASI KORBAN PADA ROBOT KRSRI ITN MALANG DENGAN TEKNIK PENGOLAHAN CITRA

FAZZY NUR FITRATUL RAHMAN, NIM: 2112012

Dosen Pembimbing I: M. Ibrahim Ashari, ST., MT

Dosen Pembimbing II: Radimas Putra M. D. L., ST., MT

Sistem identifikasi korban pada robot KRSRI ITN Malang berbasis pengolahan citra bertujuan untuk meningkatkan akurasi deteksi korban dalam kompetisi Kontes Robot SAR Indonesia (KRSRI). Penelitian ini menggunakan metode K-Nearest Neighbors (KNN) untuk membedakan boneka korban dan dummy berdasarkan analisis citra digital. Pengujian dilakukan pada berbagai jarak dan orientasi objek dengan menggunakan Raspberry Pi dan kamera modul sebagai sistem akuisisi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai $K=5$ memberikan keseimbangan terbaik antara akurasi dan kesalahan klasifikasi, dengan tingkat akurasi tertinggi sebesar 100% pada jarak 15 cm dan 20 cm. Namun, akurasi mulai menurun pada jarak 25 cm akibat keterbatasan resolusi citra. Sistem ini dapat menjadi dasar pengembangan robot SAR yang lebih canggih dalam penerapan visi komputer untuk identifikasi objek secara real-time.

Kata Kunci: KRSRI, pengolahan citra, k-NN, Raspberry Pi, robot hexapod

ABSTRACT

ROBOT VICTIM IDENTIFICATION SYSTEM AT KRSRI ITN MALANG USING IMAGE PROCESSING TECHNIQUE

FAZZY NUR FITRATUL RAHMAN, NIM: 2112012

Supervisor I: M. Ibrahim Ashari, ST., MT

Supervisor II: Radimas Putra M. D. L., ST., MT

The victim identification system on the KRSRI ITN Malang robot based on image processing aims to improve victim detection accuracy in the Indonesian Search and Rescue Robot Contest (KRSRI). This research employs the K-Nearest Neighbors (KNN) method to differentiate victim dolls from dummy dolls based on digital image analysis. Testing was conducted at various distances and object orientations using a Raspberry Pi and camera module as the data acquisition system. The results indicate that a K-value of 5 provides the best balance between accuracy and classification errors, achieving a maximum accuracy of 100% at 15 cm and 20 cm. However, accuracy declines at 25 cm due to image resolution limitations. This system can serve as a foundation for developing more advanced SAR robots with real-time computer vision-based object identification.

Keywords: KRSRI, image processing, k-NN, Raspberry Pi, hexapod robot

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Identifikasi Korban pada Robot KRSRI ITN Malang dengan Teknik Pengolahan Citra” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa (الله سُبْحَانَهُ وَتَعَالَى)
2. Keluarga tercinta, khususnya orang tua saya, yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan moral maupun materiil selama penulis menyelesaikan pendidikan.
3. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST., MT, dan Bapak Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang berharga selama proses penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Elektro S-1 yang memberikan ilmu dan senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
6. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Elektro ITN Malang, yang telah menjadi sumber inspirasi, dukungan, dan motivasi selama masa studi.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dalam bentuk apa pun selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima

saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang robotika.

Malang, 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines, positioned below the date.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Kontes Robot Indonesia (KRI).....	7
2.2 Robot KRSRI.....	7
2.3 Teknik Pengolahan Citra	8
2.3.1 Pra-pemrosesan.....	9
2.3.2 Segmentasi.....	9
2.3.3 Ekstraksi Fitur.....	10
2.3.4 Konversi Warna dalam Pengolahan Citra	10
2.4 Raspberry Pi	10
2.5 Raspberry Pi Camera Module	11
2.6 Python dan OpenCV.....	12
2.7 K-Nearest Neighbors Classifier.....	13
2.7.1 Pemilihan Nilai K pada KNN	13
2.7.2 Perhitungan Jarak pada KNN	13
2.7.3 Algoritma KNN dalam Klasifikasi	14
2.7.4 Kelebihan dan Kekurangan KNN.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17

3.1	Rancangan Sistem	17
3.1.1	Blok Diagram Keseluruhan	17
3.1.2	Flowchart Sistem Pendeteksian	18
3.2	Spesifikasi Alat	19
3.3	Perancangan Camera Module ke Raspberry Pi	19
3.4	Skema Percobaan.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Percobaan Pertama Jarak 10cm	25
4.1.1	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=3$	25
4.1.2	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=5$	28
4.1.3	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=7$	32
4.2	Percobaan Kedua Jarak 15cm.....	35
4.2.1	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=3$	35
4.2.2	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=5$	39
4.2.3	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=7$	42
4.3	Percobaan Ketiga Jarak 20cm	45
4.3.1	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=3$	46
4.3.2	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=5$	49
4.3.3	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=7$	52
4.4	Percobaan Keempat Jarak 25cm.....	56
4.4.1	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=3$	56
4.4.2	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=5$	59
4.4.3	Hasil Deteksi Dengan Nilai $K=7$	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot KRSRI ITN Malang.....	8
Gambar 2.2 Raspberry Pi 3 Model B+	11
Gambar 2.3 Raspberry Pi Camera Module V2.....	12
Gambar 2.4 Python dan OpenCV	13
Gambar 2.5 Algoritma K-NN	15
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	17
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Pendeteksian	18
Gambar 3.3 Module Camera ke Raspberry pi	19
Gambar 3.4 Urutan pinout Camera Module	20
Gambar 4.1 Jarak kamera ke boneka 10cm.....	25
Gambar 4.2 Jarak kamera ke korban 15cm	35
Gambar 4.3 Jarak kamera ke korban 20cm	45
Gambar 4.4 Jarak kamera ke korban 25cm	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	19
Tabel 3.2 Pinout Camera Module	20
Tabel 3.3 Orientasi Korban.....	21
Tabel 3.4 Orientasi Dummy.....	23
Tabel 4.1 Hasil deteksi boneka korban jarak 10cm, k=3	25
Tabel 4.2 Hasil deteksi boneka dummy jarak 10cm, k=3	27
Tabel 4.3 Confusion Matrix Jarak 10cm, k=3	28
Tabel 4.4 Hasil deteksi boneka korban jarak 10cm, k=5	29
Tabel 4.5 Hasil deteksi boneka dummy jarak 10cm, k=5	30
Tabel 4.6 Confusion Matrix Jarak 10cm, k=5	31
Tabel 4.7 Hasil deteksi boneka korban jarak 10cm, k=7	32
Tabel 4.8 Hasil deteksi boneka dummy jarak 10cm, k=7	33
Tabel 4.9 Confusion Matrix Jarak 10cm, k=7	34
Tabel 4.10 Hasil deteksi boneka korban jarak 15cm, k=3	36
Tabel 4.11 Hasil deteksi boneka dummy jarak 15cm, k=3	37
Tabel 4.12 Confusion Matrix Jarak 15cm, k=3	38
Tabel 4.13 Hasil deteksi boneka korban jarak 15cm, k=5	39
Tabel 4.14 Hasil deteksi boneka dummy jarak 15cm, k=5	40
Tabel 4.15 Confusion Matrix Jarak 15cm, k=5	41
Tabel 4.16 Hasil deteksi boneka korban jarak 15cm, k=7	42
Tabel 4.17 Hasil deteksi boneka dummy jarak 15cm, k=7	43
Tabel 4.18 Confusion Matrix Jarak 15cm, k=7	45
Tabel 4.19 Hasil deteksi boneka korban jarak 20cm, k=3	46
Tabel 4.20 Hasil deteksi boneka dummy jarak 20cm, k=3	47
Tabel 4.21 Confusion Matrix Jarak 20cm, k=3	48

Tabel 4.22 Hasil deteksi boneka korban jarak 20cm, k=5.....	49
Tabel 4.23 Hasil deteksi boneka dummy jarak 20cm, k=5.....	50
Tabel 4.24 Confusion Matrix Jarak 20cm, k=5	52
Tabel 4.25 Hasil deteksi boneka korban jarak 20cm, k=7.....	52
Tabel 4.26 Hasil deteksi boneka dummy jarak 20cm, k=7.....	54
Tabel 4.27 Confusion Matrix Jarak 20cm, k=7	55
Tabel 4.28 Hasil deteksi boneka korban jarak 25cm, k=3.....	56
Tabel 4.29 Hasil deteksi boneka dummy jarak 25cm, k=3.....	58
Tabel 4.30 Confusion Matrix Jarak 25cm, k=3	59
Tabel 4.31 Hasil deteksi boneka korban jarak 25cm, k=5.....	60
Tabel 4.32 Hasil deteksi boneka dummy jarak 25cm, k=5.....	61
Tabel 4.33 Confusion Matrix Jarak 25cm, k=5	62
Tabel 4.34 Hasil deteksi boneka korban jarak 25cm, k=7.....	63
Tabel 4.35 Hasil deteksi boneka dummy jarak 25cm, k=7.....	64
Tabel 4.36 Confusion Matrix Jarak 25cm, k=7	65