



**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KOORDINAT DAN
SUDUT OBJEK BERBASIS CAMERA VISION**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Yusuf Kukuh Adi Wicaksono
41424110023**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KOORDINAT DAN
SUDUT OBJEK BERBASIS CAMERA VISION**

LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : Yusuf Kuku Adi Wicaksono
NIM : 41424110023
PEMBIMBING : Dr. Regina Lionnie, ST. MT

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Kuku Adi Wicaksono
N.I.M : 41424110023
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul :

” RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KOORDINAT DAN SUDUT OBJEK BERBASIS CAMERA 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.

Jakarta, 4 Agustus 2026



Yusuf Kuku Adi Wicaksono

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 : Yusuf Kukuh Adi Wicaksono
NIM : 41424110023
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI
KOORDINAT DAN
SUDUT OBJEK BERBASIS CAMERA VISION

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 13 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **5 %** 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, 13 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Yusuf Kukuh Adi Wicaksono
NIM : 41424110023
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KOORDINAT DAN
SUDUT OBJEK BERBASIS CAMERA 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



Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T
NUPTK : 7533767668230312

Jakarta, 04 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Ir. Eng. Heru Suwovo, S.T., M.Sc.
NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini disusun dengan judul "Rancang Bangun Sistem Deteksi Koordinat dan Sudut Berbasis Camera Vision ". Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik yang wajib dipenuhi guna meraih gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana Jakarta. Dalam proses pelaksanaan penelitian, perancangan antarmuka grafis (GUI) berbasis PySide6, pengembangan algoritma pemrosesan citra digital menggunakan pustaka OpenCV, hingga penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dorongan, arahan, serta bantuan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercubuana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. , selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
3. Bapak Dr. Ir. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. , selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
4. Ibu Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T. , selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah dengan sabar meluangkan waktu, memberikan bimbingan teknis, saran, arahan akademis, serta motivasi yang tak ternilai bagi penulis dari awal penelitian hingga selesainya penyusunan laporan ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Penguji, atas masukan, kritik yang konstruktif, serta saran yang membangun dalam rangka penyempurnaan karya tulis ilmiah ini.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Universitas Mercubuana yang telah membekali penulis dengan dasar-dasar ilmu pengetahuan dan keterampilan selama masa perkuliahan.
7. Kedua Orang Tua dan segenap Keluarga Tercinta, yang senantiasa memanjatkan doa tulus, memberikan cinta, pengertian, serta dukungan yang tiada henti dalam setiap langkah perjalanan studi penulis.
8. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan angkatan 2024, khususnya teman-teman di laboratorium otomasi/manufaktur dan seluruh rekan yang telah berbagi ide, waktu diskusi, dan kebersamaan selama masa pengerjaan Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan kontribusi dan bantuan dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat penulis harapkan demi perbaikan dan pengembangan riset di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga hasil penelitian dan laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat nyata, memperkaya khazanah keilmuan, serta menjadi referensi yang berguna bagi perkembangan otomasi industri dan teknologi visi komputer di Indonesia.



Yusuf Kukuh Adi Wicaksono
NIM 41424110023

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

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

Nama : Yusuf Kuku Adi Wicaksono
NIM : 41424110023
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Deteksi Koordinat dan Sudut Objek Berbasis *Camera 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.

Jakarta, 4 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Yusuf Kuku Adi Wicaksono

ABSTRAK

Kebutuhan efisiensi dan otomasi pada proses sortir *pick and place* di industri manufaktur mendorong dimanfaatkannya teknologi *computer vision* untuk mendeteksi posisi dan orientasi benda kerja secara presisi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem deteksi koordinat (x, y) dan sudut orientasi (θ) objek berbasis *camera vision* menggunakan bahasa pemrograman Python dan pustaka OpenCV, yang terintegrasi dengan antarmuka PySide GUI serta komunikasi serial ke Arduino Uno.

Metode yang digunakan meliputi segmentasi *inverted binary thresholding* untuk pembentukan siluet kontur terluar (`cv.findContours`) serta *shape matching* menggunakan algoritma *Hu Invariant Moments* (`cv.matchShapes`) untuk klasifikasi bentuk objek. Pengujian performa dilakukan menggunakan sampel komponen aplikator lipcream pada tiga variasi kondisi lingkungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan *backlight* (merah dan putih) menghasilkan performa optimal dengan tingkat akurasi deteksi koordinat sebesar 100% dan kesesuaian klasifikasi 100% jika dibandingkan dengan *software* industri Adaptive Vision. Namun, pada pengujian deteksi sudut terdapat keterbatasan algoritma di mana sistem mengalami *180-degree ambiguity* pada rentang sudut $180^\circ - 270^\circ$, sehingga akurasi sudut mencapai 80%.

Secara keseluruhan, sistem yang dirancang berhasil mengirimkan data telemetri ke mikrokontroler secara *real-time* dan dapat menjadi alternatif sensor visi yang ekonomis untuk aplikasi industri.

Kata Kunci : *Computer Vision*, OpenCV, *Hu Invariant Moments*, *FindContours*, PySide GUI, Arduino Uno, *Backlight*.

MERCU BUANA

ABSTRACT

The demand for efficiency and automation in industrial pick-and-place sorting processes drives the implementation of computer vision technology to precisely detect object positions and orientations. This research aims to design and build a camera vision-based object coordinate (x,y) and orientation angle (θ) detection system using Python and the OpenCV library, integrated with a PySide GUI interface and serial communication to an Arduino Uno.

The methodology incorporates inverted binary thresholding segmentation for outer contour extraction (cv.findContours) and shape matching based on the Hu Invariant Moments algorithm (cv.matchShapes) for object classification. System performance was evaluated using lip cream applicator samples under three environmental conditions. The test results demonstrate that backlight illumination (red and white) yields optimal performance with 100% coordinate detection accuracy and 100% functional classification match when compared to the industrial software Adaptive Vision. However, angular detection revealed an algorithmic limitation causing a 180-degree ambiguity in the $180^\circ - 270^\circ$ range, resulting in an 80% angle detection accuracy.

Overall, the developed system successfully transmits real-time telemetry data to the microcontroller and serves as a cost-effective vision sensor alternative for industrial applications.

Keywords : Computer Vision, OpenCV, Hu Invariant Moments, FindContours, PySide GUI, Arduino Uno, Backlight.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu dan Literatur.....	5
4.1.1. <i>Object detection with a webcam using the Python programming language</i> (Pulungan, 2021)	5
4.1.2. Penerapan Kombinasi Algoritma Sobel dan Canny(SoCan) dalam Identifikasi Citra Inversi Albatros Laysan (Winanjaya, 2022) ...	5
4.1.3. Pengendalian Robot Lengan Pemilah Benda Berdasarkan Bentuk Menggunakan Teknologi Computer Vision (Nu'man, H. S . ,2020)	6
4.1.4. Sistem Sortir Benda Berdasarkan Bentuk dan Warna Berbasis Komputer Vision (Fitriati, 2024).....	7

4.1.5. Perbaikan Deteksi Objek Metode Findcontour Menggunakan Logika Fuzzy untuk Mendeteksi Objek Aksara Bali pada Daun Lontar (Manuaba, 2023).....	7
2.2 Tinjauan Teori.....	8
2.2.1 Metode Ekstraksi Kontur dan Segmentasi Biner Inversi (cv.findContours).....	8
2.2.2 Metode Pencocokan Bentuk Berbasis Momen Invarian Hu (cv.matchShapes).....	9
2.2.3 OpenCV	11
2.2.4 Python.....	12
2.2.5 Pyside.....	12
2.2.6 Arduino	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Studi Literatur	14
3.3 Analisis Komponen yang Digunakan	15
3.4 Perancangan <i>Flowchart</i> Sistem.....	19
3.5 Perancangan Diagram Block.....	20
3.6 Perancangan Program Deteksi	20
3.7 Perancangan Program GUI	21
3.8 Perancangan Program Komunikasi ke Keluaran Arduino	21
3.9 Analisa Hasil Sistem Deteksi Objek	21
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	22
4.1 Hasil Program Deteksi Koordinat dan Sudut	22
4.1.1. Halaman Utama GUI	24
4.1.2. Halaman Pengaturan Template.....	25
4.1.3. Fitur Pengiriman Data ke Arduino	26
4.1.4. Metode Deteksi Koordinat dan Sudut Objek.....	27
4.2 Pengujian Program dengan Variasi Kondisi Lingkungan.....	28
4.2.1. Variasi Kamera Huateng dan Lampu <i>Backlight</i> Merah.....	29
4.2.2. Variasi Kamera Huateng dan Lampu <i>Backlight</i> Putih.....	32

4.2.3. Variasi Kamera Webcam dengan Lampu Sorot dan <i>Background</i> Hitam.....	36
4.3 Validasi Hasil Pengecekan Koordinat dan Sudut.....	40
4.4 Analisa Perbandingan Program.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kamera Webcam	16
Gambar 3.2 Arduino Uno.....	17
Gambar 3.3 Kabel USB to Arduino	18
Gambar 4.1 Konsep <i>Zero Point</i> dari koordinat hasil program python.....	22
Gambar 4.2 Konsep hasil sudut terukur dari perbedaan sudut <i>template</i> dengan objek yang di cek di program	23
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Utama GUI	24
Gambar 4.4 Tampilan informasi objek yang berhasil di deteksi	24
Gambar 4.5 Tampilan Pengaturan Template	25
Gambar 4.6 Hasil koordinat dan sudut objek dari tampilan GUI dan Arduino	26
Gambar 4.7 Perbandingan Filter <i>Biner Inversion</i> dengan filter deteksi tepi canny	27
Gambar 4.8 Program deteksi kontur dan objek matching untuk menentukan objek yang terdeteksi	28
Gambar 4.9 Aplikator sebagai objek deteksi program.....	28
Gambar 4.10 Tampilan Kondisi Lingkungan dengan Variasi Kamera Huateng dan Lampu <i>Backlight</i> Merah	29
Gambar 4.11 Hasil Tangkapan Kamera menggunakan Lampu <i>Backlight</i> Merah	30
Gambar 4.12 Tampilan Hasil Pengecekan Objek menggunakan Lampu <i>Backlight</i> Merah.....	30
Gambar 4.13 Tampilan Kondisi Lingkungan dengan Variasi Kamera Huateng dan Lampu <i>Backlight</i> Putih	33
Gambar 4.14 Hasil Tangkapan Kamera menggunakan Lampu <i>Backlight</i> Putih	33
Gambar 4.15 Tampilan Hasil Pengecekan Objek menggunakan Lampu <i>Backlight</i> Putih.....	34

Gambar 4.16 Tampilan Kondisi Lingkungan dengan Variasi Kamera Webcam dengan Lampu sorot dan <i>Background</i> Hitam	37
Gambar 4.17 Hasil Tangkapan Kamera Webcam dengan Lampu sorot dan <i>Background</i> Hitam	37
Gambar 4.18 Tampilan Hasil Pengecekan Objek menggunakan Kamera Webcam , Lampu sorot putih, dan <i>Background</i> Hitam.....	38
Gambar 4.19 Tampilan Pengaturan <i>template</i> menggunakan Adaptive vision.....	46
Gambar 4.20 Tampilan hasil pengecekan objek menggunakan python.....	47
Gambar 4.21 Tampilan hasil pengecekan objek menggunakan Adaptive Vision	47



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Pengujian Program Python menggunakan Lampu <i>Backlight</i> Merah.....	31
Tabel 2. Tabel Pengujian Program Python menggunakan Lampu <i>Backlight</i> Putih.....	35
Tabel 3. Tabel Pengujian Program Python menggunakan Kamera Webcam, <i>Background</i> Hitam, dan Lampu Sorot Putih.....	38
Tabel 4. Tabel Pengukuran Hasil Koordinat Program Python menggunakan aplikasi CorelDraw	40
Tabel 5. Tabel Pengukuran Hasil Sudut Program Python menggunakan aplikasi CorelDraw.....	43
Tabel 4. Tabel Pengujian Hasil Koordinat dan sudut Program Python dan Program Adaptive Vision.....	47
Tabel 5. Tabel Perbandingan Program Python dan Program Adaptive Vision	49