

**PENGEMBANGAN SISTEM *MATERIAL HANDLING*
MENGUNAKAN *ROBOT VISION***

TUGAS AKHIR



Oleh:

ZAFIRA RACHMAH PUTRI

1192003014

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2023

**PENGEMBANGAN SISTEM *MATERIAL HANDLING*
MENGUNAKAN *ROBOT VISION***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Oleh:

ZAFIRA RACHMAH PUTRI

1192003014

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Zafira Rachmah Putri

NIM : 1192003014

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zafira R', with a large loop on the left side and a vertical line through the middle.

Tanggal : 21 Agustus 2023


HALAMAN PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Zafira Rachmah Putri
NIM : 1192003014
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Pengembangan Sistem *Material Handling* Menggunakan *Robot Vision*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Wijaya Adidarma, S.T., M.M. ()

Pembahas 1 : Ir. Invanos Tertiana, M.M.MBA. ()

Pembahas 2 : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., IPM. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 21 Agustus 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengembangan Sistem Material Handling Menggunakan Robot Vision”**.

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sejak awal perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT. atas segala kesehatan, pertolongan, kemudahan, dan keselamatan yang diberikan pada penulis selama pelaksanaan kerja praktik dan pengerjaan laporan kerja praktik, sehingga semua dapat diselesaikan dengan lancar.
2. Bapak Indra, Ibu Amy, Arvito, dan Arvino selaku keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
3. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D selaku Rektor Universitas Bakrie.
4. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
5. Ibu Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., IPM. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie.
6. Bapak Wijaya Adidarma, S.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberi masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Ir. Invanos Tertiana, M.M.MBA. selaku Dosen Teknik Industri Universitas Bakrie yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Bapak Almindo Vabiano, S.T. selaku Staf Laboratorium Teknik Industri Universitas Bakrie yang telah membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Dewi Sekar Ayu Pratiwi, Shabrina Mitsalina, Hanifah Raihanah Shahab, Rafi Ramadhan, Dimaz Arya Dewangga, dan Ermi Rian Budi Wibowo sebagai teman berkeluh kesah selama menjalankan perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini.
10. Serta rekan-rekan Teknik Industri Universitas Bakrie Angkatan 2019 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dari penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Jakarta, 21 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Zafira R', with a long horizontal stroke extending to the right.

Zafira Rachmah Putri

1192003014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zafira Rachmah Putri
NIM : 1192003014
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pengembangan Sistem *Material Handling* Menggunakan *Robot Vision*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan dua (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 21 Agustus 2023

Yang Menyatakan



Zafira Rachmah Putri

1192003014

**PENGEMBANGAN SISTEM *MATERIAL HANDLING* MENGGUNAKAN
*ROBOT VISION***

Zafira Rachmah Putri

ABSTRAK

Pengembangan sistem ini dilakukan untuk menghasilkan sistem *robot vision* yang dirancang khusus untuk tugas pengambilan dan penempatan *material handling* dalam skala laboratorium. Pada proses pengembangan sistem ini menggunakan pendekatan *Rapid Application Development* (RAD) untuk memungkinkan melakukan proses desain pengembangan sistem yang cepat dan efisien dengan pengujian yang berulang. Dengan mengintegrasikan lengan robot Dobot Magician dan kamera menggunakan program logika Python, memungkinkan sistem untuk mendeteksi, identifikasi serta melakukan tindakan pemilihan dan penempatan benda kerja secara *real-time*. Pengembangan sistem ini hanya sebatas skala laboratorium dengan mengaplikasikan Dobot Magician dalam mengoptimalkan tugas penanganan material, dengan implikasi untuk aplikasi industri yang lebih luas.

Kata kunci: *Robot Vision, Material Handling, Pick and Place, Rapid Application Development* (RAD), Python, Dobot Magician.

**PENGEMBANGAN SISTEM *MATERIAL HANDLING* MENGGUNAKAN
*ROBOT VISION***

Zafira Rachmah Putri

ABSTRACT

The development of this system was carried out to create a robot vision system specifically designed for the pick and place task in material handling on a laboratory scale. The system development process uses the Rapid Application Development (RAD) approach to allow for a fast and efficient system development design process with repeated testing. By integrating the Dobot Magician robot arm and camera using the Python logic program, it enables the system to detect, identify and perform workpiece pick and place actions in real-time. In developing this system, it is only limited to laboratory scale by applying Dobot Magician in optimizing material handling tasks, with implications for wider industrial applications.

Keywords: Robot Vision, Material Handling, Pick and Place, Rapid Application Development (RAD), Python Programming, Dobot Magician,

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat bagi Penulis	3
1.5.2. Manfaat bagi Universitas	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Literature Review	4
2.2. System	4
2.2.1. Development System	4
2.2.2. System Architecture	6
2.2.3. System Hierarchy	6
2.3. Material Handling	7
2.3.1. Material Handling Equipment	7
2.4. Robot Vision	8
2.4.1. Robot Mechanism	9
2.4.2. Computer Vision	11
2.4.3. Coordinate System	14
2.5. Penelitian Terdahulu	16

BAB III METODOLOGI	17
3.1. Diagram Alir Penulisan.....	17
3.1.1. Uraian Diagram Alir Penulisan.....	17
3.2. Metode Pengembangan Sistem	19
3.2.1. Fase Perencanaan Persyaratan	19
3.2.2. Fase <i>Design Workshop</i>	19
3.2.3. Fase Implementasi.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Perencanaan Persyaratan.....	21
4.1.1 <i>User Requirement</i>.....	21
4.1.2 <i>System Specification Requirement</i>.....	21
4.2 <i>Design Workshop</i>.....	22
4.2.1 Perancangan Sistem	22
4.2.2 Konstruksi Sistem	25
4.3 Implementasi	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Konsep	4
Gambar 2.2. Struktur Dobot Magician.....	9
Gambar 3.1. Diagram Alir Penulisan	17
Gambar 3.2. <i>Rapid Application Development</i>	19
Gambar 4.1. Arsitektur Sistem Material Handling Robot Vision	22
Gambar 4.2. Arsitektur Subsistem Python Programming	23
Gambar 4.3. Hirarki Fungsional Sistem Material Handling Robot Vision	24
Gambar 4.4. Hirarki Fisik Sistem Material Handling Robot Vision.....	25
Gambar 4.5. Hasil Tangkapan Gambar	26
Gambar 4.6. Hasil Pemrosesan Gambar	26
Gambar 4.7. Pembagian <i>Data Frame</i>	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	16
Tabel 4.1. <i>Blackbox Testing</i>	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Logika Python34