

**IMPLEMENTASI *LAGRANGE INTERPOLATION POLYNOMIAL*  
PADA *ROBOT VISION* DALAM MENGIKUTI TITIK-TITIK  
TERPENCAR**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh :**

**Danty Alifiani Miftahujannah Jumiardi  
1202003013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Danty Alifiani Miftahuljannah Jumiardi**

**NIM : 1202003013**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 20 Agustus 2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Danty Alifiani Miftahuljannah Jumiardi  
NIM : 1202003013  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Implementasi *Lagrange Interpolation Polynomial* Pada *Robot vision*  
Dalam Mengikuti Titik-Titik Terpencar

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

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir. Invanos Tertiana, M.M.MBA.



Pembimbing 2 : Annissa Fanya, S.T., M.Sc.



Pembahas 1 : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., IPM



Pembahas 2 : Tri Susanto, S.E., M.T.



Ditetapkan : Jakarta

Tanggal : 20 Agustus 2024

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbal'alam, puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Implementasi *Lagrange Interpolation Polynomial* Pada *Robot vision* Dalam Mengikuti Titik-Titik Terpencar”**.

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 Jumiardi, S.T., Ibu Retno Widiastuti, 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 Ir. Invanos Tertiana, M.M.MBA, dan Ibu Annissa Fanya, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberi masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie atas segala ilmu dan pelajaran yang diberikan selama masa perkuliahan.
8. Sultan Rifqi Pratama, Nadhirah Devonna, Indah Rohaeli, Teguh Harsena, Nurasifah, Alya Ramadhani, Shalma Merindyan, Puspita Sekar, Silvicha Intania, Elisa Putri, Alia Royanti, Aura Dwi, Alsifa Larassya sebagai teman berkeluh kesah selama menjalankan perkuliahan dan penulisan Tugas Akhir ini.
9. Diri sendiri yang sudah berusaha kuat dan berjuang secara mental dan fisik selama masa perkuliahan dengan banyaknya tugas serta kegiatan, dan juga selama masa penelitian dan penulisan Tugas Akhir.

10. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Laboran Laboratorium Teknik Industri, rekan-rekan Teknik Industri Universitas Bakrie Angkatan 2020, teman-teman kecil penulis, serta teman-teman di *second account Instagram* penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Dukungan dan kebersamaan kalian telah memberikan inspirasi dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Sekian ucapan syukur penulis, Tugas Akhir ini merupakan bentuk kegigihan dan keseriusan peneliti dalam mengemban amanat orang tua dan sebagai bentuk pengabdian seorang mahasiswa teladan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik dalam materi maupun teknik penulisan, oleh karena itu, penulis mengharapkan bimbingan, saran maupun kritik yang bersifat membangun untuk dapat memperbaiki Tugas Akhir ini, sehingga dapat memberikan manfaat yang bersifat keilmuan bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 20 Agustus 2024



Danty Alifiani Miftahuljannah Jumiardi

1202003013

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Danty Alifiani Miftahuljannah Jumiardi

NIM : 1202003013

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 Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Implementasi *Lagrange Interpolation Polynomial* Pada *Robot vision* Dalam Mengikuti Titik-Titik Terpencar”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, 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 untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Agustus 2024

Yang Menyatakan



Danty Alifiani Miftahuljannah Jumiardi

1202003013

# **IMPLEMENTASI *LAGRANGE INTERPOLATION POLYNOMIAL* PADA *ROBOT VISION* DALAM MENGIKUTI TITIK-TITIK TERPENCAR**

**Danty Alifiani Miftahuljannah Jumiardi**

## ***ABSTRACT***

*The Lagrange Interpolation Polynomial is the main tool used in this research to follow scattered points in a robot vision system. A Lagrange polynomial curve is formed by the system's integration of the Intel RealSense D415 camera and the robotic arm Dobot Magician to detect and track colored scattered dots. The primary goal is to create a system that can locate these spots' coordinates and enable the robot to travel smoothly along the interpolated curve. The robot's movement is enhanced for accuracy and precision through the use of image processing and interpolation techniques, which qualify it for material handling applications. Phases of requirement planning, design workshop, and implementation are all included in the development process, which is carried out using the Rapid Application Development (RAD) methodology. The study provides a basis for future developments in robotic vision and interpolation techniques.*

*Keywords: Lagrange Interpolation Polynomial, Robot vision, Dobot Magician, Intel RealSense D415, Image Processing, Robotic Arm*

# **IMPLEMENTASI *LAGRANGE INTERPOLATION POLYNOMIAL* PADA *ROBOT VISION* DALAM MENGIKUTI TITIK-TITIK TERPENCAR**

**Danty Alifiani Miftahuljannah Jumiardi**

## **ABSTRAK**

Polinomial Interpolasi Lagrange merupakan alat utama yang digunakan dalam penelitian ini untuk menelusuri titik-titik yang tersebar dalam sistem penglihatan robot. Kurva polinomial Lagrange dibentuk oleh integrasi sistem kamera *Intel RealSense D415* dan lengan robot *Dobot Magician* untuk mendeteksi dan melacak titik-titik yang tersebar berwarna. Sasaran utamanya adalah untuk menciptakan sistem yang dapat menemukan koordinat titik-titik ini dan memungkinkan robot untuk bergerak dengan lancar di sepanjang kurva yang diinterpolasi. Pergerakan robot ditingkatkan untuk akurasi dan presisi melalui penggunaan teknik pemrosesan gambar dan interpolasi, yang membuatnya memenuhi syarat untuk aplikasi penanganan material. Tahapan perencanaan kebutuhan, lokakarya desain, dan implementasi semuanya termasuk dalam proses pengembangan, yang dilakukan dengan menggunakan metodologi *Rapid Application Development (RAD)*. Studi ini memberikan dasar untuk pengembangan masa depan dalam teknik penglihatan robot dan interpolasi.

**Kata Kunci:** Polinomial Interpolasi Lagrange, Penglihatan Robot, *Dobot Magician*, *Intel RealSense D415*, Pemrosesan Gambar, Lengan Robot



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis .....	3
1.5.2 Mafaat Bagi Universitas.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 <i>Literature Review</i> .....	5
2.2 <i>System</i> .....	5
2.2.1 <i>System Development</i> .....	5
2.2.2 <i>System Architecture</i> .....	7
2.2.3 <i>System Hierarchy</i> .....	8
2.3 <i>Material Handling</i> .....	8
2.3.1 Definisi Ruang dan Lingkup .....	9
2.3.2 Jenis <i>Material Handling</i> .....	10

2.3.3 <i>System Material Handling</i> .....	11
2.4 <i>Robotic-Arm (4 axis)</i> .....	12
2.4.1 Mekanisme Robot .....	12
2.4.2 <i>Dobot Magician</i> .....	12
2.5 <i>Computer Vision</i> .....	13
2.5.1 <i>Robot Vision</i> .....	13
2.5.2 <i>Python</i> .....	14
2.5.3 <i>Image Processing</i> .....	17
2.6 <i>System Coordinate</i> .....	20
2.6.1 <i>Matrix</i> .....	20
2.6.2 <i>Vector</i> .....	20
2.6.3 <i>Translasi Koordinat</i> .....	20
2.7 <i>Interpolasi Lagrange Polynomial</i> .....	22
2.7.1 <i>Manipulasi Matematika</i> .....	23
2.7.2 <i>Penerapan Dalam Robotika</i> .....	24
2.8 <i>Penelitian Terdahulu</i> .....	25
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	<b>27</b>
3.1 <i>Diagram Alir Penulisan</i> .....	27
3.2 <i>Uraian Diagram Alir Penulisan</i> .....	28
3.2.1 <i>Merumuskan Masalah, Tujuan dan Batasan Masalah</i> .....	28
3.2.2 <i>Studi Literatur</i> .....	28
3.2.3 <i>Metode Pengembangan Sistem</i> .....	28
3.2.4 <i>Kesimpulan dan Saran</i> .....	31
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>32</b>
4.1 <i>Perencanaan Persyaratan</i> .....	32
4.2 <i>Design Workshop</i> .....	32
4.2.1 <i>Perancangan Sistem</i> .....	32
4.2.2 <i>Konstruksi Sistem</i> .....	34
4.2.3 <i>Koordinat X, Y</i> .....	36
4.3 <i>Implementasi</i> .....	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>39</b>
5.1 <i>Kesimpulan</i> .....	39
5.2 <i>Saran</i> .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>41</b>

**LAMPIRAN ..... 43**

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	25
Tabel 4.1 Versi 1 .....	38
Tabel 4.2 Versi 2 .....	38

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Kerangka Konsep.....	5
Gambar 2.2 Struktur <i>Dobot Magician</i> .....	13
Gambar 2.3 <i>Block Diagram canny Edge Detector Algorithm</i> .....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penulisan.....	27
Gambar 3.2 <i>Rapid Application Development</i> .....	28
Gambar 4.1 Hirarki Fungsional Sistem <i>Material Handling Robot vision</i> .....	33
Gambar 4.2 Hirarki Fisik Sistem <i>Material Handling Robot vision</i> .....	34
Gambar 4.3 Arsitektur Sistem <i>Material Handling Robot vision</i> .....	35
Gambar 4.4 Arsitektur Subsistem <i>Python Programming</i> .....	36

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. *User Requirements (Usr) & System Requirements And Spesification (Srs)*..... 43

Lampiran 2. Proses Implementasi Interpolation Lagrange Polynomial Pada Robot Dan  
Kamera..... 46

Lampiran 3. Program Logika Python ..... 52