

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA PERHITUNGAN INVERSE KINEMATIK, PERAKITAN ROBOT LENGAN DENGAN CAD, DAN PENENTUAN TARGET MENGUNAKAN ROBODK**

Diajukan untuk melengkapi Sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Thathit Gumilar Triwidya Mochtar

NIM : 41419310038

Pembimbing : Dr. Eng., Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.

**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PERHITUNGAN INVERSE KINEMATIK, PERAKITAN  
ROBOT LENGAN DENGAN CAD, DAN PENENTUAN TARGET  
MENGUNAKAN ROBODK.**



Disusun Oleh:

Nama : Thathit Gumilar Triwidya Mochtar  
NIM : 41419310038  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

**(Dr. Eng., Heru Suwoyo, ST, M.Sc.)**

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

**(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.)**

**(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc.)**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Thathit Gumilar Triwidya Mochtar  
NIM : 41419310038  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Analisa Perhitungan Inverse Kinematik, Perakitan Robot Lengan Dengan CAD, Dan Penentuan Target Menggunakan RoboDK.

Dengan ini menyatakan hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan ini hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 4 Januari 2023



Thathit Gumilar Triwidya Mochtar

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Atas berkat rahmat dan Ridho Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISA PERHITUNGAN INVERSE KINEMATIK, PERANCANGAN ROBOT LENGAN DENGAN CAD, DAN PENENTUAN TARGET MENGGUNAKAN ROBODK”**.

Sudah menjadi ketentuan bagi setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada program Sarjana S1 di Universitas Mercu Buana harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir. Pada proses pembuatan Tugas Akhir penulis banyak mendapatkan masukan-masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikannya, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik itu berupa bantuan moral, materiel atau berupa pikiran yang tidak akan pernah terlupakan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mendapat kemudahan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberi perhatian, dukungan, dan doanya.
3. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Eng., Heru Suwoyo, ST, M.Sc., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan saran, bimbingan, motivasi dan waktu. Terima kasih telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

6. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan semangat dan motivasi.
8. Teman seperjuangan Muhammad Yusuf dan Fajri Rezki Hutomo.
9. Nama – nama yang tidak disebutkan satu persatu.

Menyadari masih banyak sekali kekurangan baik isi, maupun teknik dalam penulisan laporan ini, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa datang.

Jakarta, 4 Januari 2023

Thathit Gumilar Triwidya Mochtar



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
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. Metodologi Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Robot.....	13
2.3. Kinematika.....	18
2.3.1. Forward Kinematik.....	18
2.3.2. Inverse Kinematik.....	19
2.4. Aplikasi Perancangan dan Simulasi.....	20
2.4.1. Bahasa Python.....	20
2.4.2. Visual Studio Code.....	21
2.4.3. FreeCAD.....	22
2.4.4. RoboDK.....	22

BAB III PERANCANGAN SIMULASI .....	23
3.1. Alat dan Bahan .....	23
3.2. Konsep Perancangan .....	23
3.3. Diagram Alir.....	24
3.4. Persamaan Matematis Inverse Kinematik .....	24
3.5. Euler Angle Solution .....	41
3.6. Install Simulator Freecad.....	43
3.7. Penambahan Menu Workbench.....	46
3.8. Install RoboDK.....	49
BAB IV PERHITUNGAN, PERANCANGAN, DAN TARGET ROBOT.....	53
4.1. Perhitungan Inverse Kinematic .....	53
4.2. Komponen Robot Lengan .....	61
4.3. Perancangan dengan Simulator .....	64
4.4. Target Robot.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	xiv
LAMPIRAN.....	xvii

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Kinematik .....	14
Gambar 2.2 Visualisasi Link dan Joint.....	16
Gambar 2.3 Revolute Joint.....	17
Gambar 2.4 Cylindrical Joint .....	17
Gambar 2.5 Logo Python .....	21
Gambar 2.6 Logo Visual Studio Code .....	21
Gambar 2.7 Logo Freecad.....	22
Gambar 2.8 Logo RoboDK.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	24
Gambar 3.2 tiga joint pertama.....	26
Gambar 3.3 Enam joint pada robot lengan.....	26
Gambar 3.4 tiga joint pertama dari sudut pandang depan.....	27
Gambar 3.5 tiga joint tampak dari atas dengan sumbu Z yang mengarah atas.....	28
Gambar 3.6 Segitiga siku – siku .....	28
Gambar 3.7 tiga joint tampak samping dari sumbu Y .....	29
Gambar 3.8 Segitiga untuk mencari $\theta_2$ .....	29
Gambar 3.9 Segitiga untuk mencari $\theta_3$ .....	30
Gambar 3.10 tiga joint tampak atas dan samping .....	31
Gambar 3.11 Segitiga aturan Sochaotia .....	32
Gambar 3.12 Segitiga untuk mencari $a_3$ .....	32
Gambar 3.13 Segitiga untuk mencari $\phi_2$ .....	33
Gambar 3.14 Segitiga untuk mencari $r_3$ .....	34
Gambar 3.15 rotasi pada robot lengan .....	38
Gambar 3.16 rotasi pada robot lengan .....	42
Gambar 3.17 Setup Freecad .....	43
Gambar 3.18 Pemilihan untuk penginstallan dalam computer .....	44
Gambar 3.19 Pemilihan lokasi penyimpanan data .....	44
Gambar 3.20 proses penginstalan .....	45
Gambar 3.21 proses instalasi sudah selesai.....	45



Gambar 3.22 tampilan halaman depan pada Freecad.....	46
Gambar 3.23 lokasi tools.....	46
Gambar 3.24 Add on manager untuk menambahkan menu workbench .....	47
Gambar 3.25 menu workbench assembly3 .....	47
Gambar 3.26 tampilan untuk menginstal assembly3 .....	48
Gambar 3.27 persetujuan pada assembly3 .....	48
Gambar 3.28 proses instalasi sudah selesai .....	49
Gambar 3.29 Setup RoboDK .....	50
Gambar 3.30 menu untuk penginstallan.....	50
Gambar 3.31 Pemilihan lokasi penyimpanan.....	51
Gambar 3.32 Proses instalasi sedang berjalan .....	51
Gambar 3.33 Proses instalasi sudah selesai .....	52
Gambar 3.34 Tampilan halaman depan RoboDK.....	52
Gambar 4.1 Gambar robot thor .....	55
Gambar 4.2 Tampilan halaman depan Freecad.....	64
Gambar 4.3 Base yang akan dilakukan perkitan.....	65
Gambar 4.4 proses penggabungan base dengan joint 1 .....	66
Gambar 4.5 base dan joint 1 telah digabungkan. ....	66
Gambar 4.6 base, joint 1, joint 2 setelah dihubungkan.....	67
Gambar 4.7 joint 3, joint 4, joint 5, dan joint 6 setelah dihubungkan.....	67
Gambar 4.8 Hasil akhir robot lengan .....	68
Gambar 4.9 robot lengan dengan 3D Printer Extruder .....	69
Gambar 4.10 Seluruh target dalam simulasi .....	69
Gambar 4.11 Target untuk kata "TE" .....	70
Gambar 4.12 Target untuk kata "UMB" .....	70
Gambar 4.13 Hasil simulasi membentuk kata "TE UMB" .....	71
Gambar 4.14 Hasil simulasi membentuk kata "TE" .....	71
Gambar 4.15 Hasil simulasi membentuk kata "UMB" .....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Refrensi Jurnal Penelitian. ....	11
Tabel 3.1 Tabel DH Parameter 3 joint pertama .....	25
Tabel 3.2 Tabel DH Parameter 6 joint .....	27
Tabel 4.1 Hasil simulasi nilai $X = 90$ , $Y = 0$ , dan $Z = 100$ .....	56
Tabel 4.2 Hasil pergerakan nilai $X = 45$ , $Y = 90$ , dan $Z = 120$ .....	59
Tabel 4.3 Komponen Pada Robot Lengan .....	61
Tabel 4.4 sudut putar komponen robot .....	63



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$\theta$	Sudut yang terbentuk pada robot/rotasi terhadap $\theta_5$ pada Solusi Sudut Euler
$\phi$	Sudut yang terbentuk untuk menghitung $\theta$ pada 3 joint pertama/rotasi terhadap $\theta_4$ pada Solusi Sudut Euler
$\psi$	rotasi terhadap $\theta_6$ pada Solusi Sudut Euler



## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
DOF	Degree of Freedom

