

TUGAS AKHIR
ANALISIS DAN VISUALISASI *FORWARD KINEMATICS*
PADA ROBOT ARM 6 DOF

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DAN VISUALISASI *FORWARD KINEMATICS* PADA ROBOT ARM 6 DOF



Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Eko Ihsanto M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Yusuf
NIM : 41419010022
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Dan Visualisasi Forward Kinematics
Pada Robot Arm 6 Dof

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan 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, 17 Januari 2023



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 **“ANALISIS DAN VISUALISASI FORWARD KINEMATICS PADA ROBOT ARM 6 DOF”**

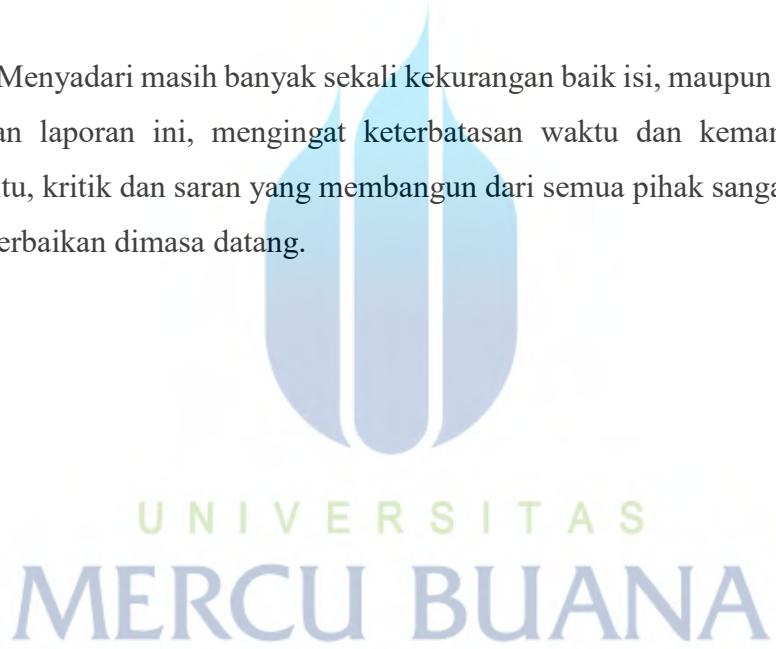
Sudah menjadi ketentuan bagi setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studi nya pada program Sarjana S1 di Universitas Mercu Buana harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir. Pada proses pembuatan Tugas Akhir penulis banyak mendapatkan masukan-masukan yang membantu penulis dalam menyelesaiannya, 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, materil 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 kerja praktik ini.
2. Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu memberi perhatian, dukungan, dan doanya.
3. Bapak dr. Eko Ihsanto, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc selaku Sekertaris 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 Fajri Rezki Hutomo dan Thathit Gumilar Triwidya Mochtar
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, 17 Januari 2023

Muhammad Yusuf

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan masalah.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	11
2.3 Homogeneous transformation matriks.....	15
2.4 Denavit–Hartenberg Convention.....	15
2.4.1 Rantai Kinematik dan Penomoran dalam Konvensi DH	16
2.4.2 Definisi Bingkai dalam Konvensi DH	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir.....	17
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Konsep Perancangan.....	18
METODE I	19
2. buat tabel parameter DH	23
METODE III.....	28
KALIAN MATRIKS	42
3.4 Perancangan Perangkat Lunak	45
3.5 Pemograman pada software python.....	46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Pemrograman Pada Python	47
4.2 Hasil Perhitungan Pada Python	50
4.3 Simulasi Pada ROBODK	55
BAB V PENUTUP	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN.....	xiii



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram mekatronik.....	12
Gambar 2. 2 Visualisai Link dan Joint.....	13
Gambar 2. 3 Revolute Joint.....	14
Gambar 2. 4 Cylidnrical Joint	14
Gambar 2. 5 rantai kinematic terhadap robot.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir	17
Gambar 3. 2 General Frame Assignment.....	19
Gambar 3. 3 Bagian Pada Arm Robot.....	19
Gambar 3. 4 Sumbu Z ke arah sambungan putar	20
Gambar 3. 5 Frame pada joint X dan Z.....	20
Gambar 3. 6 Frame pada joint x,y,z.....	21
Gambar 3. 7 Sumbu Z ke arah sambungan putar	21
Gambar 3. 8 Aturan pada sumbu x dan z	22
Gambar 3. 9 Aturan dari sumbu Y	22
Gambar 3. 10 aturan dari x,y,z pada robot	23
Gambar 3. 11 tabel parameter DH	23
Gambar 3. 12 Θ Parameter pada sumbu x,y,z.....	24
Gambar 3. 13 Joint pada robot arm	24
Gambar 3. 14 Frame n-1	25
Gambar 3. 15 pusat frame n-1	26
Gambar 3. 16 Jumlah perpindahan pusat frame n – 1 dan frame n, diukur hanya dalam arah Xn	27
Gambar 3. 17 Jumlah perpindahan pusat frame n – 1 dan frame n, diukur hanya dalam arah Zn-1	28
Gambar 3. 18 aturan dari DH Convention Homogenous Transformation	29
Gambar 3. 19 Derajat (θ)	30
Gambar 3. 20 Persamaan II dan hasil perhitungan pada tabel 3.6	30
Gambar 3. 21 Derajat (θ)	32
Gambar 3. 22 Persamaan III.....	32
Gambar 3. 23 hasil perhitungan pada tabel 3.7	34
Gambar 3. 24 Persamaan IV dan hasil perhitungan pada table 3.8.....	35
Gambar 3. 25 Persamaan IV dan hasil perhitungan pada table 3.8.....	35
Gambar 3. 26 Nilai dari (θ)	36
Gambar 3. 27 Persamaan V dan perhitungan pada tabel 3.9	37
Gambar 3. 28 hasil perhitungan pada tabel 3.9	37
Gambar 3. 29 persamaan VI dan prehitungan pada tabel 3.10	39
Gambar 3. 30 hasil perhitungan pada tabel 3.10.....	39
Gambar 3. 31 Persamaan VII dan perhitungan baris VI pada tabel 3.11	41
Gambar 3. 32 Hasil perhitungan baris VI pada tabel 3.11	41
Gambar 3. 33 Perkalian Matriks H10.H6 5	42
Gambar 3. 34 perkalian matriks H1 0.H21	42
Gambar 3. 35 hasil perkalian matriks H1 0.H21	43
Gambar 3. 36 adalah hasil perkalian matriks H3 2.H43	43

Gambar 3. 37 hasil perkalian matriks H54.H65	44
Gambar 3. 38 hasil perhitungan perkalian matriks H1 0H21 H3 2H43	44
Gambar 3. 39 perkalian matriks H1 0H21 H3 2H43H5 4H65	45
Gambar 3. 40 hasil perkalian matriks H1 0H21 H3 2H43H5 4H65	45



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 tabel parameter perbandingan jurnal	8
Tabel 3. 2 nilai α, r, d yang harus dicari.....	25
Tabel 3. 3 Nilai dari α	26
Tabel 3. 4 nilai dari r	27
Tabel 3. 5 nilai dari d	28
Tabel 3. 6 Parameter DH terakhir untuk Lengan Robot Thor.....	28
Tabel 3. 7 Hasil Parameter baris I.....	29
Tabel 3. 8 Hasil Parameter baris II.....	30
Tabel 3. 9 Hasil Parameter baris III	34
Tabel 3. 10 Hasil Parameter baris IV	36
Tabel 3. 11 Hasil Parameter baris V	37
Tabel 3. 12 Hasil Parameter baris VI.....	39

