

**ANALISIS ROBOT ARM 3 DOF RNV 3 DENGAN METODE INVERSE
KINEMATICS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Disusun Oleh:

Muhammad Rafli Haryandi

40040319650009

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS ROBOT ARM 3 DOF RNV 3 DENGAN METODE INVERSE
KINEMATICS**

Disusun Oleh;

Muhammad Rafli Haryandi 40040319650009

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,



Rofiq Cahyo Prayogo S.T.,M.T.

NIP. 199505292024061001

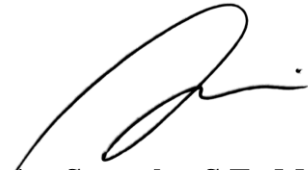
29 Juni 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng

NIP. 197009161998021001

29 Juni 2026

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS ROBOT ARM 3 DOF RNV 3 DENGAN METODE INVERSE
KINEMATICS

Diajukan Oleh:
Muhammad Rafli Haryandi 40040319650009

TELAH DITERIMA DAN DISETUJUI DENGAN BAIK OLEH

Ketua Tim Penguji dan Pembimbing



Rofiq Cahyo Prayogo S.T.,M.T.

NIP. 199505292024061001

Penguji I



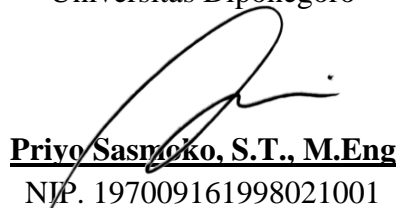
Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

Penguji II



Aulia Istiqomah SST., M.T.
NIP. 199306122024062002

Mengetahui,
Ketua Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng
NIP. 197009161998021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Robot ARM 3 DOF RNV 3 Dengan Metode Inverse Kinematics”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam menyusun Tugas Akhir ini penyusun tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

Bapak Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

Bapak Rofiq Cahyo Prayogo S.T.,M.T._selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

Orang tua dan Adik-adik penulis yang telah memberikan bantuan dukungan secara moral dan material.

Staf Pengajar dan Karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

Rekan-rekan mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2019 atas dorongan dan bantuan selama perkuliahan.

Support system Syakira Nafilla Afirsya yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi

Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan pengetahuan penyusun menerima saran dan kritik yang membangun. Semoga penyusunan laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan pembelajaran yang baik bagi yang membutuhkan.

Semarang, 30 Maret 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rafli Haryandi', written over a large, light-colored oval shape.

Muhammad Rafli Haryandi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	5
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Robotika.....	9
2.2.2 Robot Arm (Manipulator).....	11
2.2.3 Derajat Kebebasan (<i>Degree Of Freedom/DOF</i>)	12
2.2.4 Robot Arm RNV3	13
2.2.5 Komponen Sistem Robot	14
2.2.6 Sistem Koordinat Kartesian	19
2.2.7 Kinematika Robot	24
2.2.8 Metode Invers Kinematik.....	25
2.2.9 Kinerja Robot.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan	28

3.3	Diagram Blok Sistem dan Desain Rancangan Alat.....	29
3.4	Design 3D.....	30
3.5	Desain Perancangan Elektrikal.....	35
3.6	Diagram Alur / Flowchart	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Pengujian Robot RNV 3.....	47
	4.1.1 Detail perhitungan untuk 6 posisi	50
4.2	Pengujian Akurasi Posisi.....	54
4.3	Pengujian <i>Repeatability</i>	55
4.4	Pengujian Visualisasi dan Analisis Workspace Robot	57
	4.4.1 Visualisasi 3D Robot Arm	57
	4.4.2 Analisis <i>Workspace IK</i>	60
4.5	Monitoring Posisi Robot <i>Real-time</i>	61
	4.5.1 Grafik Posisi <i>Real-time</i>	61
	4.5.2 Analisis Pergerakan Robot	64
4.6	Analisis Error dan Evaluasi Sistem.....	64
	4.6.1 Pola Distribusi Error	64
	4.6.2 Faktor yang Mempengaruhi Akurasi	66
	4.6.3 Kesimpulan dan Rekomendasi	69
	4.6.4 Kelebihan Sistem	71
	4.6.5 Kekurangan Sistem	72
	4.6.6 Rekomendasi Perbaikan	73
BAB V KESIMPULAN.....		76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran Pengembangan	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot Arm.....	12
Gambar 2.2 Derajat Kebebasan (DOF).....	13
Gambar 2.3 Robot Arm RNV3	13
Gambar 2.4 Koordinat Kartesian	23
Gambar 2.5 Kinematika Robot	24
Gambar 4.1 Visual Robot 3D - Posisi Awal.....	58
Gambar 4.2 Visual Robot 3D - Posisi Kanan	41
Gambar 4.3 Visual Robot 3D - Posisi Kiri	58
Gambar 4.4 Visual Robot 3D - Posisi Maju Turun.....	59
Gambar 4.5 Visual Robot 3D - Posisi Mundur Naik	59
Gambar 4.6 Visual Robot 3D - Posisi Diagonal	59
Gambar 4.7 Workspace IK Tampak Samping	61
Gambar 4.8 Grafik Posisi Robot - Posisi Awal.....	61
Gambar 4.9 Grafik Posisi Robot - Posisi Kanan.....	62
Gambar 4. 10 Grafik Posisi Robot - Posisi Kiri.....	62
Gambar 4. 11 Grafik Posisi Robot - Posisi Maju Turun.....	63
Gambar 4. 12 Grafik Posisi Robot - Posisi Mundur Naik	63
Gambar 4. 13 Grafik Posisi Robot - Posisi Diagonal	63
Gambar 4. 14 Grafik Posisi Robot - Posisi Semua Percobaan.....	63
Gambar 4. 15 Grafik Distribusi Error Manual vs GUI	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	6
Tabel 4. 1 Perhitungan IK untuk 6 Posisi Dasar	47
Tabel 4. 2 Rekap Validitas dan Error IK pada Variasi ± 10 mm	52
Tabel 4. 3 Analisis Sensitivitas Sudut Joint terhadap Perubahan Y dan Z	53
Tabel 4. 4 Perbandingan Posisi GUI dan Manual	54
Tabel 4. 5 Ringkasan Error Manual per Posisi	55
Tabel 4. 6 Repeatability per Posisi	56
Tabel 4. 7 Repeatability per Tipe Variasi	56
Tabel 4. 8 Rangkuman Keseluruhan Repeatability	56
Tabel 4. 9 Batasan Workspace Robot	61
Tabel 4. 10 Rekap Error per Sumbu	65
Tabel 4. 11 Faktor yang Mempengaruhi Akurasi	66
Tabel 4. 12 Overall System Performance	69