

**METODE *ODOMETRY* UNTUK SISTEM PEMETAAN ROBOT
DENGAN *THREE OMNI DIRECTIONAL WHEELS*
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ROBOTIKA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana



Disusun Oleh :
Ahmad Wafi Nurmukti Wibowo
15501241020

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Wafi Nurmukti Wibowo

NIM : 15501241020

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TA : Metode *Odometry* untuk Sistem Pemetaan Robot dengan
Three Omni Directional Wheels Sebagai Media
Pembelajaran Robotika

Menyatakan bahwa skripsi ini benar – benar karya saya sendiri di bawah tema penelitian payung dosen atas nama Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs., Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2019. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 14 November 2019

Yang menyatakan,



Ahmad Wafi Nurmukti Wibowo
NIM. 15501241020

LEMBAR PESRSETUJUAN

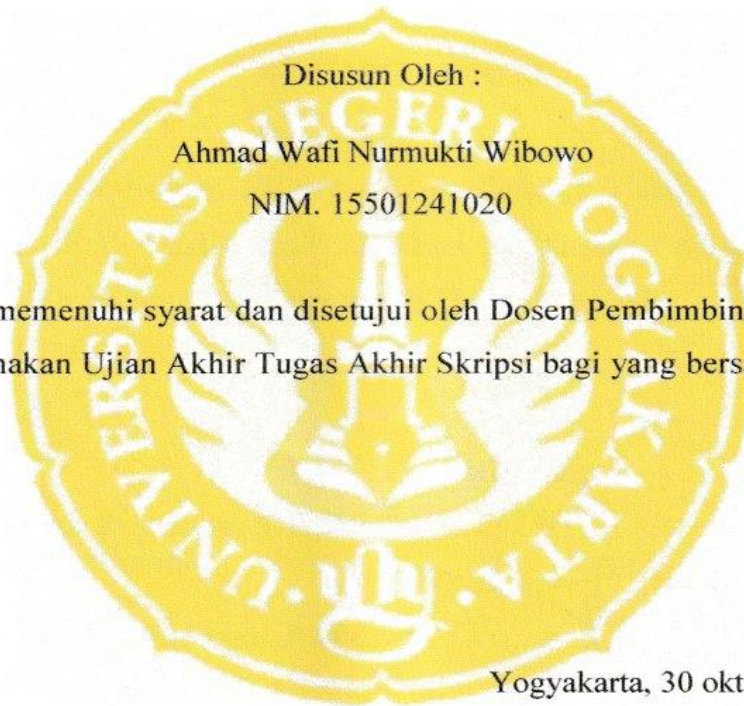
Tugas Akhir Skripsi dengan Judul
**METODE *ODOMETRY* UNTUK SISTEM PEMETAAN ROBOT DENGAN
*THREE OMNI DIRECTIONAL WHEELS***

Disusun Oleh :

Ahmad Wafi Nurmukti Wibowo

NIM. 15501241020

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk
dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan



Yogyakarta, 30 oktober 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pendidikan Teknik Elektro

Disetujui

Dosen Pembimbing

Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd

NIP. 19680406 199303 1 001

Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs

NIP. 19650850829 199903 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

METODE *ODOMETRY* UNTUK SISTEM PEMETAAN ROBOT DENGAN *THREE OMNI DIRECTIONAL WHEELS* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ROBOTIKA

Disusun Oleh:

Ahmad Wafi Nurmukti Wibowo

NIM. 15501241020

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Negeri Yogyakarta Pada tanggal 16 Desember 2019

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs.
Ketua Penguji/Pembimbing

7-01-2020

Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.
Sekretaris

10-01-2020

Sigit Yatmono, S.T., M.T
Penguji

7-1-2020

Yogyakarta, Januari 2020

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Prof. Horman Dwi Surjono, M.Sc., MT., Ph.D

NIP. 19640205 198703 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa melimpahkan karunia serta rahmat-Nya sehingga tugas akhir skripsi ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua dan keluarga besar sebagai tanda bakti dan terimakasih saya atas segala kasih sayang, motivasi, serta dukungannya baik secara moril maupun materiil.
2. Kimnuna yang sudah menemani saya, membantu saya, memberikan *support* dan memotivasi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan waktu dalam membimbing saya.
4. Pembimbing Tim Robotika UNY yang sudah membantu memberikan banyak masukan dalam pembuatan skripsi ini.
5. Luthfi Nur Indrawan dan Ide ayu yang telah membantu memecahkan keperluan pada penelitian saya.
6. Teman seperjuangan Ihsan Syarifuddin, Alwi Widi, Hilmi Alba, Arif Rohman, Hendi Suprihono, Rahmad Pras, Dwi permana, Suprayoga, Yoga Bagus, Anis Lestari, Khoirudin, Dharu, yang sudah berjuang bersama dalam mengerjakan Tugas Akhir Skripsi.
7. Tim Robotika UNY, khususnya Tim Mobo-Evo yang telah memberi pengalaman yang luar biasa serta membantu memberi masukan pada penelitian saya.
8. Teman-teman JPTE A 2015 yang telah membantu saya dalam menjalani setiap kuliah hingga terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi
9. *Foreigner friends* Ting Yun, Geng De, Ying Chien Hong, lawan sekaligus teman ketika berlaga di Korea Selatan yang sudah membantu ketika melakukan *research* dan teman seperjuangan mengerjakan Tugas Akhir Skripsi.

6. Prof. Herman Dwi Sarjono, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Tim Robot UNY yang telah bekerja sama dan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian TAS ini.
8. Teman seperjuangan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2015 yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan TAS ini.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 7 November 2019

Penulis,



Ahmad Wafi Nurhukti Wibowo

NIM. 15501241020

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dengan judul “Metode *Odometry* untuk Sistem Pemetaan Robot dengan *Three Omni-Directional Wheels* Sebagai Media Pembelajaran Robotika” dengan baik. Keberhasilan dan kesuksesan Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Herlambang Sigit Pramono, S.T.,M.Cs. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, pengarahan, bimbingan, dan evaluasi selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Tim penguji penelitian TAS yang memberikan masukan, saran, serta bimbingan revisi sehingga penelitian TAS ini dapat terlaksana sesuai tujuan.
3. Drs. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang selalu memberikan semangat dan pengarahan agar TAS ini segera terselesaikan.
4. Ariadie Chandra Nugraha, M.T. dan Sigit Yatmono, M.T., selaku ahli materi yang telah memberikan kritik dan saran sehingga materi pada media pembelajaran metode *odometry* untuk sistem pemetaan robot dengan *three omni-directional wheels* yang telah dibuat dapat tersusun sesuai tujuan penelitian.
5. Amelia Fauziah Husna, S.Pd., M.Pd. dan Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T., selaku ahli media yang telah memberikan kritik dan saran sehingga media pembelajaran metode *odometry* untuk sistem pemetaan robot dengan *three omni-directional wheels* sebagai media pembelajaran robotika dapat digunakan dalam penelitian ini dengan konten yang layak.

6. Prof. Herman Dwi Sarjono, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Tim Robot UNY yang telah bekerja sama dan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian TAS ini.
8. Teman seperjuangan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2015 yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan TAS ini.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 7 November 2019

Penulis,

Ahmad Wafi Nurmukti Wibowo

NIM. 15501241020

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	7
G. Manfaat Penelitian	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori	9
1. Pembelajaran.....	9
2. Media Pembelajaran.....	9

3. Mata Kuliah Robotika	18
4. Three Omni-Directional Wheel	19
5. Motor DC PG 45	20
6. Rotary Encoder	21
7. Kinematika Three Omni-directional Wheel Robot.....	22
8. Odometry	25
9. Mikrokontroler STM32.....	25
B. Penelitian yang relevan	27
C. Kerangka Berpikir	30
D. Pertanyaan Penelitian	32
BAB III. METODE PENELITIAN	33
A. Model Penelitian	33
B. Prosedur Pengembangan	33
1. <i>Analyze</i> (Analisis)	34
2. <i>Design</i> (Perancangan Media)	35
3. <i>Develop</i> (Pengembangan Produk).....	38
4. <i>Implementation</i> (Implementasi)	38
5. <i>Evaluate</i> (Evaluasi)	39
C. Tempat dan Waktu Penelitian	39
D. Subyek Penelitian.....	40
E. Teknik Pengumpulan Data	40
F. Instrumen Penelitian	40
1. Instrumen Unjuk Kerja (<i>Black-box testing</i>)	41
2. Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran.....	41
3. Instrumen Kelayakan Materi Media Pembelajaran	43

G.	Pengujian Instrumen	44
1.	Validitas Instrumen	44
2.	Reliabilitas Instrumen	45
H.	Teknik Analisis Data.....	46
1.	Analisis Data Kelayakan	46
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		48
A.	Deskripsi Data Uji Coba	48
1.	Hasil Proses Analisis	48
B.	Analisis Data	64
1.	Analisis Data Unjuk Kerja (<i>Black Box Testing</i>) Media Pembelajaran...	64
2.	Analisis Data Kelayakan Media Pembelajaran	64
3.	Analisis Data Uji Pengguna	68
4.	Uji Reliabilitas.....	69
C.	Kajian Produk.....	70
D.	Pembahasan Hasil Penelitian	71
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....		75
A.	Simpulan	75
B.	Keterbatasan Produk.....	76
C.	Pengembangan Produk Lebih Lanjut	76
D.	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....		78
LAMPIRAN.....		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Posisi Media dalam Pembelajaran	10
Gambar 2. Kerucut Pengalaman Edgar Dale	14
Gambar 3. <i>Omni-directional Wheel</i>	19
Gambar 4. Tata letak <i>omni-directional wheel</i>	20
Gambar 5. Motor DC PG 45	21
Gambar 6. <i>Rotary Encoder</i>	22
Gambar 7. Representasi Kinematika Pergerakan <i>Three Omni-directional Wheels Robot</i>	23
Gambar 8. <i>Layout pin STM32F4</i>	26
Gambar 9. Kerangka Berpikir	31
Gambar 10. Diagram Pengembangan Media Pembelajaran Robotika dengan Adopsi Konsep ADDIE	34
Gambar 11. Blok diagram sistem pemetaan robot berbasis <i>odometry</i> dengan <i>three omni-directional wheels</i>	35
Gambar 12. Desain PCB rangkaian <i>sismin</i>	36
Gambar 13. Desain PCB rangkaian <i>motor driver</i>	36
Gambar 14. Desain layout media <i>three omni-directional wheels</i> tampak samping	37
Gambar 15. Desain layout media <i>three omni-directional wheel</i> tampak bawah .	37
Gambar 16. Blok Diagram <i>Three Omni-Directional Wheels Robot</i>	49
Gambar 17. Desain PCB rangkaian <i>sismin</i>	50
Gambar 18. Desain PCB rangkaian <i>motor driver</i>	50
Gambar 19. Tinggi desain media <i>three omni-directional wheel</i> tampak samping	51
Gambar 20. Lebar dan panjang media <i>three omni-directional wheel</i> tampak bawah	51

Gambar 21. Tampilan Software Pemrograman Keil uVision5	52
Gambar 22. Flowchart Robot <i>Three Omni-Directional Wheels</i>	52
Gambar 23. Hasil Perakitan Rangkaian Elektronik Robot	53
Gambar 24. Hasil Pembuatan Robot <i>Three Omni-Directional Wheels</i>	53
Gambar 25. Reperesentasi Arah Putaran Roda.....	54
Gambar 26. Sudut Pergerakan Robot.....	55
Gambar 27. Revisi Pemberian fitur.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi – kisi instrumen <i>black box testing</i>	41
Tabel 2. Kisi – kisi instrumen kelayakan media pembelajaran.....	42
Tabel 3. Kisi – kisi instrumen kelayakan materi media pembelajaran	44
Tabel 4. Kategori Koefisien reliabilitas	46
Tabel 5. Kriteria Penilaian Media Pembelajaran.....	46
Tabel 6. Saluran Diagram Blok.....	49
Tabel 7. Daftar Komponen Elektronik Robot.....	49
Tabel 8. Skor Penilaian Unjuk Kerja dalam Black Box Testing	56
Tabel 9. Penilaian Media	56
Tabel 10. Penilaian Materi	57
Tabel 11. Saran dan Perbaikan Media Pembelajaran.....	59
Tabel 12. Saran dan Perbaikan Materi Pembelajaran	59
Tabel 13. Pembacaan Data <i>Rotary Encoder</i>	60
Tabel 14. Data Pengujian Navigasi Robot	61
Tabel 15. Data Pengujian Pemetaan Robot.....	62
Tabel 16. Kategori Penilaian Kelayakan Media	65
Tabel 17. Data Hasil Penilaian Media	65
Tabel 18. Kategori Penilaian Kelayakan Materi.....	66
Tabel 19. Data Hasil Penilaian Materi	67
Tabel 20. Kategori Penilaian Pengguna	68
Tabel 21. Data Hasil Penilaian Pengguna.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Penelitian.....	83
Lampiran 2. Validasi Instrumen Penelitian	102
Lampiran 3. Hasil Uji <i>Blackbox</i>	104
Lampiran 4. Hasil Validasi Produk.....	111
Lampiran 5. Hasil Penilaian Pengguna.....	134
Lampiran 6. Analisis Data	144
Lampiran 7. Berkas Penelitian.....	151
Lampiran 8. Program Robot <i>Three Omni-Directional Wheels</i>	153
Lampiran 9. Materi dan <i>Labsheet</i>	162
Lampiran 10. Dokumentasi.....	221