

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis ingin memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena hanya oleh kasih karunia, tuntunan, dan berkatNya sajalah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“PEMETAAN MULTI ROBOT BERBASIS ROBOT OPERATING SYSTEM (ROS) MENGGUNAKAN SIMULTANEOUS LOCALIZATION AND MAPPING (SLAM) PADA GAZEBO SIMULATOR”** dengan baik dan tepat waktu

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis juga sadar bahwa banyak sekali yang memberi bimbingan, bantuan, dan juga dukungan kepada penulis. Untuk itulah pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut yang antar lain adalah:

- 1) Bapak Dr.Eng., Ir. Pujianto Yugopuspito, MSc., sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
- 2) Ibu Irene A. Lazarusli, S.Kom., M.T., sebagai Ketua Program Studi Informatika.
- 3) Bapak I Made Murwantara Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing Utama atas bimbingan, saran dan kesabarannya dalam membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini, dan juga atas dipinjamkannya dua robot turtlebot2
- 4) Bapak Dr. David Habsara Hareva, S.Si., MHS, sebagai dosen Co-pembimbing dan juga Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan saran selama masa pembentukan tugas akhir dan juga masa perkuliahan.

- 5) Keluarga penulis yang selalu memberikan banyak sekali dukungan doa, semangat kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir ini
- 6) Pihak Yayasan Pendidikan Pelita Harapan (YPPH) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk berkuliah dan menyelesaikan pendidikan S1 pada Universitas Pelita Harapan
- 7) Seluruh dosen yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan di Universitas Pelita Harapan
- 8) Teman-teman Informatika UPH, terkhususnya yang tergabung dalam BatangKekar, tidak lupa juga teman-teman lain dari Informatika 2016, 2017, dan 2018 dalam memberikan dukungan, masukan, dan sukacita selama masa perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir ini.
- 9) Teman-teman Spiritual Growth 2019/2020 yang sudah memberikan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan.
- 10) Seluruh pihak-pihak lain yang telah membantu, membimbing, menyemangati penulis, yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya dan juga dapat dikembangkan lebih jauh agar dapat menjadi manfaat yang lebih lagi.

Tangerang 1 Januari 2021

Grand Marcell Imanuel

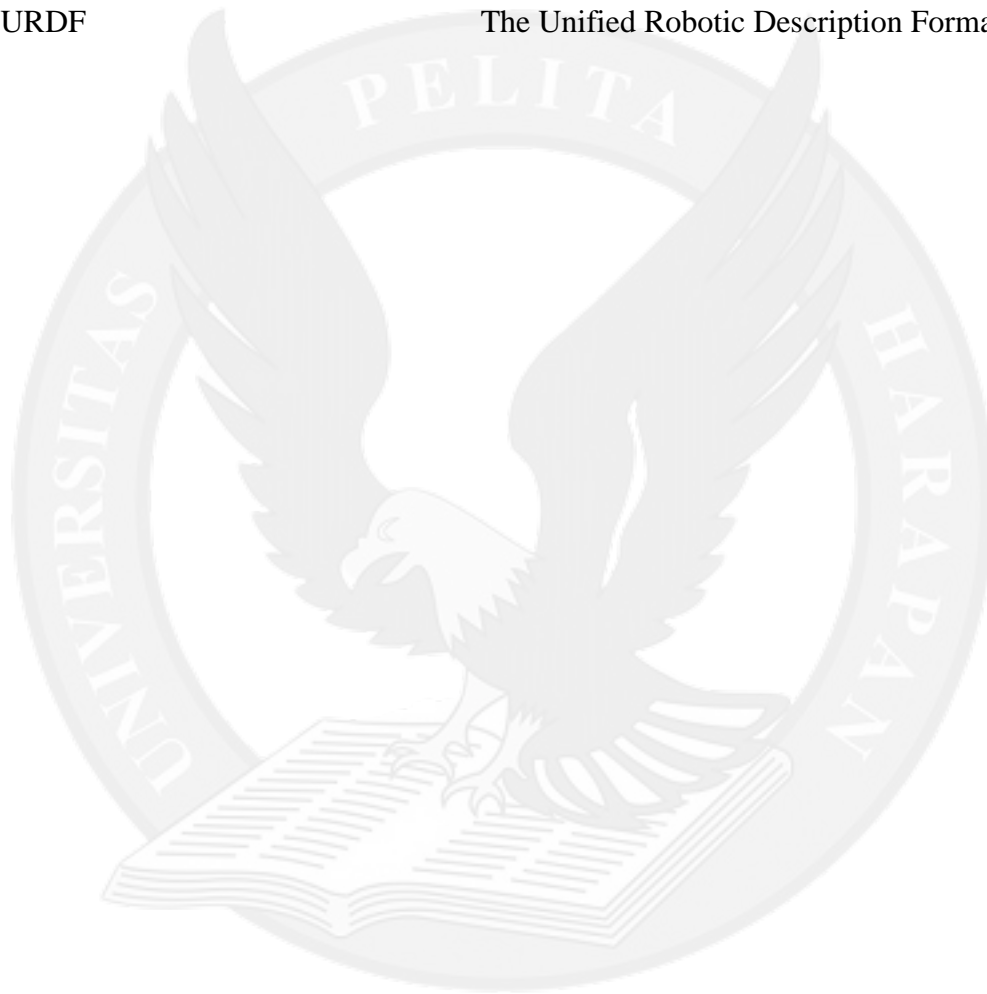
## DAFTAR ISI

.....	halaman
<b>PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</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 .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan penelitian .....	3
1.5 Metodologi .....	4
1.6 Sistematika Penelitian .....	4
<b>BAB IILANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Robot Operating System (ROS) .....	6
2.2 Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) .....	10
2.3 SLAM Gmapping .....	12
2.4 Navigation Stack .....	12
2.5 Gazebo Simulator .....	13
2.6 Rviz .....	14
2.7 Turtlebot2 .....	14
2.8 Sensor Kedalaman .....	15
2.9 RRT Exploration Package .....	15
2.9.1 Frontier Detector .....	17

2.9.2	Filter .....	21
2.9.3	Assigner .....	21
2.10	Multirobot Map Merge .....	23
2.11	Algoritma Djikstra .....	26
<b>BAB III SISTEMATIKA PENELITIAN.....</b>		<b>28</b>
3.1	Deskripsi Penelitian.....	28
3.2	Langkah Penelitian .....	28
3.2.1	Instalasi .....	29
3.2.2	Pemetaan .....	29
3.3	Proses Komunikasi .....	35
3.4	Pengaturan Simulator .....	36
3.5	Skenario Penelitian.....	39
<b>BAB IV IMPLEMENTASI .....</b>		<b>41</b>
4.1	Proses Pemetaan .....	41
4.2	Hasil Pemetaan .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>53</b>
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>1</b>

## DAFTAR ISTILAH

<u>Singkatan</u>	<u>Keterangan</u>
ROS	Robot Operating System
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping
RRT	Rapidly-Exploring Random Tree
URDF	The Unified Robotic Description Format



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Model bagaimana node ROS mempublikasikan dan subscribe topik sumber : (Mahtani et al. 2016).....	8
Gambar 2.2.	Konfigurasi Navigation Stack sumber : (Gill 2018) .....	13
Gambar 2.3.	Diagram skema keseluruhan dari algoritma eksplorasi sumber : (Umari n.d.).....	17
Gambar 2.4.	Deklarasi Daerah .....	18
Gambar 2.5.	Arsitektur Multirobot Map Merge sumber : (Horner n.d.).....	23
Gambar 2.6.	OpenCV Stitching pipeline. sumber : (Hörner 2016) .....	24
Gambar 3.1.	Langkah pembentukan peta navigasi 2D menggunakan algoritma RRT sumber : (Umari and Mukhopadhyay 2017) .....	30
Gambar 3.2.	Langkah pemetaan SLAM Gmapping sumber : (Pajaziti and Avdullahu 2015) .....	31
Gambar 3.3.	Komunikasi antar node.....	35
Gambar 3.4.	Turtlebot pada gazebo .....	37
Gambar 3.5.	Ukuran Ruang di dalam Gazebo simulator .....	38
Gambar 3.6.	Gambaran keseluruhan ruangan pada gazebo simulator .....	38
Gambar 3.7.	Titik awal robot .....	39
Gambar 4.1.	Menetapkan batasan wilayah untuk dijelajah.....	42
Gambar 4.2.	Penjelasan bagian-bagian peta pada rviz.....	43
Gambar 4.3.	Kerja node path planning .....	43
Gambar 4.4.	Awal robot membentuk peta .....	44
Gambar 4.5.	Robot mulai menjelajahi titik perbatassannya masing-masing ...	44
Gambar 4.6.	Perbandingan Waktu pada titik awal pertama.....	49
Gambar 4.7.	Perbandingan Waktu pada titik awal kedua .....	49
Gambar 4.8.	Perbandingan Waktu Pada Titik awal ketiga .....	50
Gambar 4.9.	Peta navigasi hasil gabungan peta robot 1 dan 2.....	51
Gambar 4.10.	Perbandingan waktu titik awal .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 4-1. Perkembangan Peta dengan titik awal yang berbeda.....	46
Tabel 4-2. Perkembangan peta gabungan .....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Rosgraph RRT Exploration, Map Merge, dan Gazebo Simulator .....	A-1
Perkembangan peta robot 1 yang didapat dengan titik awal pertama .....	B-1
Perkembangan peta robot 2 yang didapat dengan titik awal pertama .....	B-1
Perkembangan peta gabungan dengan titik awal pertama .....	B-2
Perkembangan peta robot 1 dengan titik awal kedua.....	B-2
Perkembangan peta robot 2 dengan titik awal kedua.....	B-3
Perkembangan peta gabungan dengan titik awal kedua.....	B-3
Perkembangan peta robot 1 dengan titik awal ketiga.....	B-4
Perkembangan peta robot 2 dengan titik awal ketiga.....	B-4
Perkembangan peta gabungan dengan titik awal ketiga .....	B-5
Jalur yang diambil robot untuk membentuk peta dengan titik awal pertama .....	C-1
Jalur yang diambil robot untuk membentuk peta dengan titik awal kedua.....	C-1
Jalur yang diambil robot untuk membentuk peta dengan titik awal ketiga.....	C-2

