



Implementasi Pemetaan Robot Roda Mecanum Otonom Berbasis LIDAR Dengan SLAM

Tugas Akhir

**Oleh:
Diki Sahidan (4222011012)**

**Program Studi Teknik Robotika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : **"Implementasi Pemetaan Robot Roda Mecanum Otonom Berbasis LIDAR dengan SLAM"** adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.



DIKI SAHIDAN
NIM: 4222011012

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Diki Sahidan (4222011012)

Dengan judul:

Implementasi Pemetaan Robot Roda Mecanum Otonom
Berbasis LIDAR dengan SLAM

Tanggal Sidang: 22 Desember, 2023

Disetujui oleh :	
<p>Dosen Penguji I</p>  <p>1. (Eko Rudiawan Jamzuri, S.ST.M.S) NIK: 113117</p>	<p>Dosen Pembimbing I</p>  <p>1. (Senanjung Prayoga, S.Pd., M.T) NIK: 115149</p>
<p>Dosen Penguji II</p>  <p>2. (Rifqi Amalya Fatekha, S.ST.,MTr.T) NIK: 113107</p>	

Implementasi Pemetaan Robot Roda Mecanum Otonom Berbasis LIDAR dengan SLAM

Senanjung Prayoga^{1*}, Diki Sahidan^{2*}

*Politeknik Negeri Batam

Jurusan Teknik Elektro

Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: senanjung@polibatam.ac.id, diki.4222011012@students.polibatam.ac.id

Abstrak

Jurnal ini mengulas tentang autonomous mobile robot roda mecanum menggunakan lokalisasi dan pemetaan menggunakan lidar Robot beroda mekanik adalah robot yang dapat bergerak dari titik A ke titik B secara mandiri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi ketepatan dan akurasi pemetaan. dan ketepatan dalam pemetaan untuk memastikan robot dapat beroperasi dengan efisien serta membangun kemampuan untuk melakukan pemetaan lingkungan sekitar secara real-time menggunakan data yang diperoleh dari sensor Lidar A2M12 dan mengimplementasikan algoritma SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*) untuk menentukan posisi dan orientasi robot secara simultan saat melakukan pemetaan. Untuk bergerak secara mandiri, robot harus menyadari lingkungannya dan posisinya dalam lingkungan tersebut. Metode yang digunakan adalah lokalisasi dan pemetaan simultan dengan menggunakan sensor RPLidar A2M12 dan ROS (Robot Operating System). berdasarkan hasil pengujian gmapping SLAM sebesar 3,34%, error pengukuran jarak dan sudut sensor sebesar 1,16%, Secara keseluruhan, robot otonom ini dapat digunakan bahkan di area terbuka dan rintangan sederhana.

Kata Kunci : Gerak Otonom , Lidar, Ros, Slam.

Abstract

This journal reviews an autonomous mobile robot with mecanum wheels using localization and mapping with Lidar. The mecanum wheeled robot is capable of autonomously moving from point A to point B. This study aims to determine the level of accuracy and precision in mapping to ensure the robot can operate efficiently, as well as to develop the ability to perform real-time environmental mapping using data obtained from the Lidar A2M12 sensor. It also aims to implement the SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) algorithm to simultaneously determine the robot's position and orientation while mapping. For independent movement, the robot must be aware of its surroundings and its position within that environment. The method used is simultaneous localization and mapping using the RPLidar A2M12 sensor and ROS (Robot Operating System). Based on the testing results, the gmapping SLAM error rate is 3.34%, with a sensor distance and angle measurement error of 1.16%. Overall, this autonomous robot can be used even in open areas and with simple obstacles.

Keywords: LIDAR, ROS, SLAM, Autonomous Movement

1. Pendahuluan

Ilmu pengetahuan dan teknologi robotika telah berkembang pesat. Robot yang otonom dan cerdas semakin banyak diterapkan di berbagai industri. Penelitian tentang mobil tanpa pengemudi adalah salah satu bidang dengan pertumbuhan paling tinggi [1]. Teknologi di balik mobil tanpa pengemudi ini

merupakan kemajuan dari robot otonom. Dengan menggunakan sistem navigasi, robot mobile otonom harus mampu melakukan pemetaan dan lokalisasi lingkungannya serta menentukan posisinya di dalam lingkungan tersebut [3]. Robot mobile otonom ini dapat digunakan untuk pekerjaan di area yang berisiko mengalami pelanggaran keamanan. Dengan demikian, manusia tidak lagi perlu melakukan pemetaan secara

manual di daerah berbahaya [4] Tujuan pembuatan robot mobile ini adalah untuk menggantikan manusia dalam melakukan aktivitas pemetaan di daerah yang sulit dijangkau atau berbahaya. Salah satu teknik pemetaan yang paling dasar adalah dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak suatu objek dari hambatan di sekitarnya. Namun, sensor ultrasonik pada robot mobile ini memiliki beberapa kelemahan, termasuk keterbatasan dalam pembacaan jarak yang pendek dan ketepatan pengukuran sudut yang rendah [5]. Oleh karena itu, LIDAR (sensor Light Detection and Ranging) digunakan untuk mengatasi keterbatasan pembacaan jarak dan sudut tersebut. Dengan memutar sensor cahaya, teknologi LIDAR mengukur jarak suatu objek dengan mengukur jarak objek-objek di sekitar sensor [6]. Untuk memungkinkan robot bernavigasi secara otonom, informasi lokasi mengenai posisi robot juga diperlukan, mengetahui peta suatu tempat saja tidak cukup. Teknik yang disebut Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) digunakan untuk membuat peta sekaligus menunjukkan posisi robot pada peta tersebut [7]. Pendekatan Gmapping adalah salah satu yang dapat diterapkan dalam algoritma SLAM [8].

G-Mapping adalah salah satu metode SLAM yang berbasis pada pendekatan grid. Dalam G-Mapping, lingkungan dibagi menjadi sel-sel grid kecil, dan robot menggunakan data sensor untuk menentukan keberadaan atau ketiadaan objek di setiap sel grid. Hasilnya adalah peta berbasis grid yang mendetail dari lingkungan. Penerapan G-Mapping SLAM pada autonomous mobile robot ini dijalankan pada ROS (Robot Operating System).

Middleware yang dikenal sebagai ROS berfungsi sebagai penghubung antara perangkat lunak dan perangkat keras robot. Tersedia banyak paket untuk ROS yang dapat membantu dalam penerapan metode SLAM [8]. pengguna ROS (Robot Operating System) juga bertujuan untuk memudahkan para pengembang robot dalam membangun sistem robot yang diperlukan tanpa harus memulai pemrograman dari awal.

2. Metode Penelitian

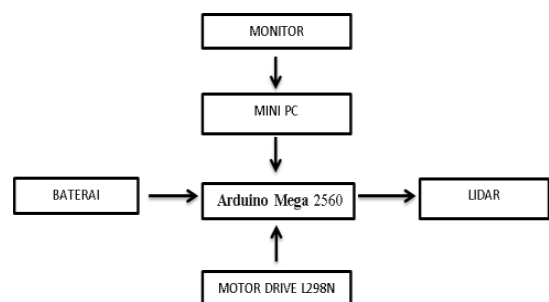
Penelitian ini menggunakan robot mecanum 4 roda. Metode SLAM yang digunakan adalah g-mapping yang memanfaatkan data jarak menggunakan sensor LIDAR. Algoritma g-mapping SLAM dijalankan pada Robot Operating System (ROS). Peneliti yang

mempelajari robot, pengembang, dan masyarakat umum dapat menggunakan modul-modul yang disediakan oleh ROS secara langsung. Selain itu, karena bersifat open source, pengguna dapat turut berkontribusi dalam pembuatan modul-modul tambahan..

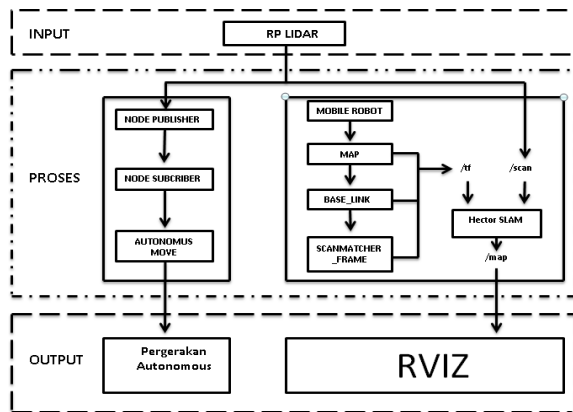
2.1 Gambaran Umum

Robot mecanum dimaksudkan untuk memberikan representasi peta dari tata letak ruangan. Sensor yang digunakan untuk pemetaan ruang adalah LIDAR. Sensor ini mengukur waktu yang dibutuhkan untuk sinyal pantul diterima oleh penerima LIDAR setelah memproyeksikan sinar laser atau sumber sinyal lainnya [9]. Sensor LIDAR diakses melalui sebuah PC kecil. PC kecil ini menerima data LIDAR dan memprosesnya untuk membuat peta. ROS mengintegrasikan tampilan dan PC kecil tersebut [10]. Pengguna memiliki opsi untuk mengendalikan robot secara manual atau membiarkannya bernavigasi secara otomatis. Kontrol ini dilakukan melalui perintah yang dikirimkan dari PC kecil ke mikrokontroler.

Diagram peralatan pada Gambar 1 menunjukkan hardware yang digunakan dalam penelitian ini. Prosedur operasional Robot Mobile Otonom yang memanfaatkan pendekatan SLAM berbasis LIDAR digambarkan dalam Gambar 2, diagram SLAM. Jenis sensor LIDAR yang digunakan dalam penelitian ini adalah RPLidar A2M12. Model ini memiliki akurasi yang tinggi untuk sensor jarak dan sudut. Sensor RPLidar A2M12 memungkinkan robot mobile untuk melaksanakan dua tugas sekaligus. Yang pertama adalah pergerakan otonom, yang memanfaatkan data jarak dan sudut dari sensor, dan yang kedua adalah pemetaan dan lokalisasi, yang memanfaatkan teknik SLAM dari Robot Operating System (ROS). Tujuan dari pengujian pemetaan Gmapping adalah untuk mengevaluasi seberapa akurat hasil pemetaan dibandingkan dengan arena yang sebenarnya. Pemetaan ini dibuat berdasarkan pengukuran sudut dan jarak dari sensor RPLidar A2M12, yang diproses oleh Gmapping dan diterapkan rumus yang diperlukan untuk menentukan rata-rata kesalahan.



Gambar 1: Diagram Alat



Gambar 2: Diagram SLAM

2.2 Design Robot

Pada design robot mecanum gambar 3 dan dari tabel 1 Robot mecanum pada penelitian ini menggunakan 4 roda mecanum, mikrokontrollernya Arduino Atmega 2560 dan motor DC 12V dengan encoder beserta driver motor L298N sebagai penggerak robot. Robot ini beroperasi 1,5 jam, dengan ukuran robot yaitu: 379 mm x 210 mm x 90 mm diameter roda yaitu 97 mm dan berat robot 3.2 kg



Gambar 3: Design Robot

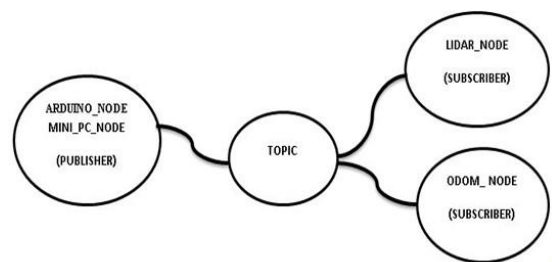
Tabel 1. Spesifikasi Robot Mobile

Items	Spesifikasi
Berat	3.2 kg
Ukuran (p x l x t)	379mm x 210mm x 90mm
Waktu isi baterai	2 jam
Waktu operasi	1,5 jam
Seri lidar	A2M12
Mikrokontroler	Arduino Atmega 2560
Motor driver	L298N

2.3 ROS

Framework open-source yang disebut Robot Operating System (ROS) berisi pustaka dan alat yang berguna

dalam membuat aplikasi atau program untuk sistem robot [11]. Karena desainnya yang modular, ROS memudahkan integrasi antara program yang baru dibangun dengan yang sudah ada. Program-program, yang disebut node, saling berkomunikasi melalui topik dalam ROS. Node adalah perangkat lunak yang dirancang untuk melaksanakan berbagai aktivitas atau tugas. Sebaliknya, topik berfungsi sebagai saluran yang digunakan node untuk berkomunikasi satu sama lain. Setiap topik memiliki tipe pesan dengan format tertentu [12].



Gambar 4: Komunikasi Antar Node

Dua jenis node yang berbeda pada Gambar 4 adalah publisher dan subscriber. Sebuah node umumnya tidak mengetahui dengan node mana ia berinteraksi. Namun, node dapat mempublikasikan data ke topik tertentu. Arduino_node dan mini_pc_node berfungsi sebagai publisher, mengirimkan data ke topik untuk memungkinkan komunikasi antar node. Selanjutnya, data tersebut dikirimkan ke subscriber lidar_node dan odom_node. Data diterima oleh lidar_node untuk membaca peta, dan oleh odom_node untuk menentukan posisi robot.

2.4 Algoritma SLAM

SLAM adalah teknik komputasi yang mencatat jejak robot dan membuat peta lingkungan sekitarnya, serta memperbarui peta tersebut berdasarkan data sensor [13]. Algoritma SLAM dapat diimplementasikan menggunakan berbagai teknik, seperti hector_slam, gmapping, dan cartographer. Semua algoritma SLAM ini termasuk dalam paket standar ROS [14]. Prosedur pemetaan dan lokalisasi dalam pekerjaan ini dilakukan oleh penulis menggunakan SLAM gmapping. Teknik SLAM lainnya, termasuk hector_slam, dapat dibandingkan dengan metode SLAM gmapping. karena menggunakan algoritma open-loop dan dapat menghasilkan peta meskipun tidak ada data odometri robot. Akibatnya, selama proses pemetaan, kesalahan yang dihasilkan dari ketidakpastian sensor akan meningkat. Sebaliknya, gmapping menggunakan

metodologi closed-loop, di mana peta yang dihasilkan akan diperbarui jika robot kembali ke posisi awalnya [15]. Proses pemetaan dan pelokalan di SLAM dilakukan secara bersamaan dimana mobile robot secara relatif membuat peta. Peta yang dibuat digunakan untuk menghitung dan memperkirakan posisi landmark dan lintasan mobile robot [16].

2.5 Mean absolute persentage error (MAPE) dan Mean Absolute Error (MAE)

MAPE adalah metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur akurasi model prediksi dalam hal persentase. Ini memberikan gambaran tentang sejauh mana kesalahan prediksi berbanding dengan nilai aktual dalam bentuk persentase.

$$MAPE = \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

y_i = nilai hasil aktual

\hat{y}_i = nilai hasil pada rviz

Rata-rata error sering kali diukur menggunakan Mean Absolute Error (MAE) konteks prediksi. MAE memberikan gambaran tentang seberapa besar kesalahan rata-rata antara prediksi dan nilai aktual.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X| \quad (2)$$

Keterangan:

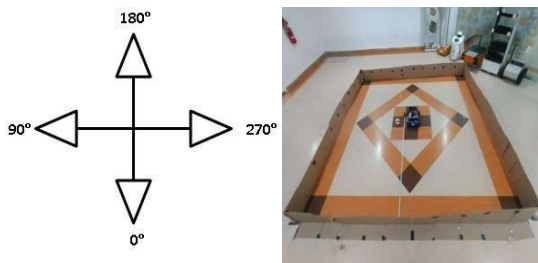
n = jumlah data

X = nilai hasil persentase error dari MAPE

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Sensor RPLidar A2M12

Pengujian melibatkan penggunaan LIDAR untuk membuat peta dengan area berbentuk persegi berukuran 330 cm x 330 cm. Namun, karena algoritma yang digunakan untuk pergerakan otomatis hanya memungkinkan gerakan dalam arah vertikal dan horizontal, robot tidak dapat mengikuti dinding ruangan. Bentuk ruangan yang dihasilkan dalam pengujian ini sesuai dengan bentuk ruangan yang sebenarnya. Tujuan dari pengujian sensor ini adalah untuk memastikan seberapa akurat pembacaan jarak yang sebenarnya dibandingkan dengan jarak yang diukur oleh sensor. Sensor RPLidar A2M12 dengan jangkauan deteksi 360° dapat mengukur jarak dan sudut. Pengujian jarak ini dilakukan dalam 5 kali percobaan, dengan sampel sudut 0°, 90°, 180°, dan 270°.



Gambar 6: Arena Uji Coba

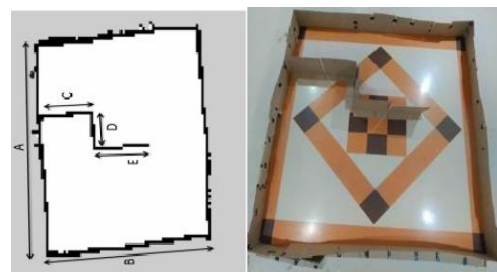
Tabel 2 Hasil pengujian sensor RP Lidar

No	Ukuran Hasil ROS (cm)				MAPE (%)			
	0°	90°	180°	270°	0°	90°	180°	270°
1	168,6	164	164,4	176	1,56	0	0,85	2,32
2	168,6	164	164,4	176	1,56	0	0,85	2,32
3	168,6	164	164,2	176	1,56	0	0,85	2,32
4	168,6	164	164,2	176	1,56	0	0,85	2,32
5	168,6	164	164,2	176	1,56	0	0,85	2,32
MAE (%)					1,16%			

Pengujian lidar ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan lidar nilai ukuran yang ditampilkan di rviz, dengan cara membandingkan hasil ukuran arena sebenarnya dengan hasil pengukuran pada map yang telah dibuat. dari pengujian tabel diatas ukuran hasil map aktual dari 1 sampai 5 yaitu 0°=166, 90°=164, 180°=163, dan 270°=172. Gambar 6 arena percobaan pengujian lidar dan dari hasil tabel 2 menghasilkan rata rata error MAE keseluruhannya sebesar 1,16%

3.2 Pengujian Mapping Pada G MAPPING SLAM

Tujuan dari pengujian pemetaan dengan Gmapping adalah untuk menilai seberapa akurat hasil pemetaan dibandingkan dengan arena yang sebenarnya. Pemetaan ini didasarkan pada pengukuran sudut dan jarak dari sensor RPLidar A2M12, yang telah dianalisis oleh Gmapping dan menghitung rata rata error. Pengujian dilakukan dengan menggunakan ruangan buatan yang memiliki ukuran 330cm x 330cm. Robot dijalankan untuk menelusuri arena yang ada. Data LIDAR dikirim ke laptop untuk kemudian diolah dan ditampilkan dalam tools rviz. Semua proses data yang dilakukan selama pemetaan ruangan ini disimpan dalam rosbag, yang kemudian dilakukan analisa



terhadap peta yang telah dibentuk.

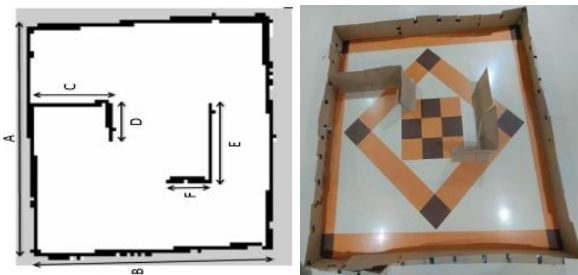
Gambar 7: Desain Ruangan Percobaan 1

Gambar 7 hasil percobaan pertama sebelah kiri gambar hasil pemetaan di hasilkan dari lidar ditampilkan di rviz dan gambar sebelah kanan map yang sebenarnya.

Tabel 3 Hasil pengukuran pemetaan percobaan 1

Indeks dinding	Ukuran Aktual (cm)	Ukuran Pada RVIZ (cm)	MAPE (%)
A	330	352,1	1,48
B	330	329,2	0,24
C	109	103	5,50
D	55	57	3,63
E	110	110	0
MAE (%)			2,17

Tabel 3 menunjukkan ada 5 ukuran aktual dan ukuran pada rviz, ukuran tersebut di hitung MAPE nya satu per satu dari indeks dinding A sampai E dan merupakan hasil analisis pada percobaan ke satu mendapatkan MAE 2,17 % kemudian lanjut ke percobaan kedua pada gambar 8.



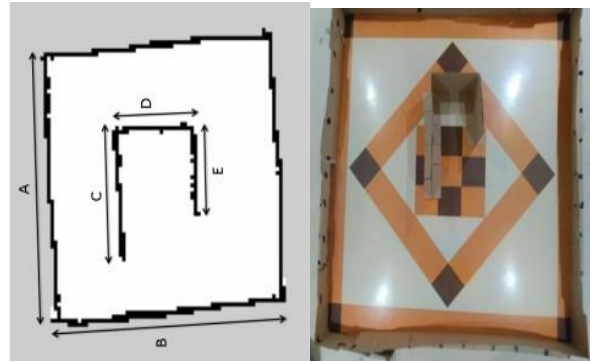
Gambar 8: Desain Ruang Percobaan 2

Gambar 8 hasil percobaan pertama sebelah kiri gambar hasil pemetaan di hasilkan dari lidar ditampilkan di rviz dan gambar sebelah kanan map yang sebenarnya

Tabel 4 Hasil pengukuran pemetaan percobaan 2

Indeks dinding	Ukuran Aktual (cm)	Ukuran Pada RVIZ (cm)	MAPE (%)
A	329	326	0,91
B	330	331,1	0,33
C	110	113	2,72
D	55	55	0
E	108	115	2,77
F	55	61	10,90
MAE (%)			2,93

Tabel 4 menunjukkan ada 5 ukuran aktual dan ukuran pada rviz, ukuran tersebut di hitung MAPE nya satu per satu dari indeks dinding A sampai E sehingga hasil analisis pada percobaan ke dua mendapatkan MAE 2,93 % kemudian lanjut ke percobaan kedua pada gambar 9.



Gambar 9: Desain Ruang Percobaan 3

Gambar 9 hasil percobaan ketiga, sebelah kiri gambar hasil pemetaan dari rviz dan gambar sebelah kanan map yang sebenarnya.

Tabel 5 Hasil pengukuran pemetaan percobaan 3

Indeks dinding	Ukuran Aktual (cm)	Ukuran Pada RVIZ (cm)	MAPE (%)
A	329	321,8	2,18
B	330	329,4	0,18
C	164	157,9	3,71
D	110	127,2	15,63
E	110	106,8	2,90
MAE (%)			4,92

Tabel 5 menunjukkan ada 5 ukuran aktual dan ukuran pada rviz, ukuran tersebut di hitung MAPE nya satu per satu dari indeks dinding A sampai E sehingga hasil analisis pada percobaan ke tiga mendapatkan MAE 4,92 % percobaan ketiga adalah yang terakhir, dari hasil percobaan kesatu sampai percobaan ketiga semua hasil MAE berbeda sehingga hasil analisis keseluruhan ketiga percobaan tersebut yaitu 3,34%.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian implementasi pemetaan robot berbasis lidar disimpulkan bahwa lidar a2m12 masih terdapat error dan analisis yang telah didapatkan, dari hasil pengujian jarak dan sudut dengan sampel sudut tengah ke 0°, 90°, 180°, dan 270° pada sensor Lidar A2M12 hasil percobaan 1 sampai 5 memiliki MAE sebesar 1.16 %, dan untuk pengujian mapping terhadap jarak sebenarnya dari hasil menggunakan lidar terhadap percobaan ke satu yaitu MAE 2,17%, percobaan kedua memiliki MAE 2.93% dan yang terakhir percobaan ke tiga memiliki MAE 4,92%, keseluruhan arena hasil pengujian gmapping slam memiliki MAE sebesar 3,34%, dari pengujian jarak dan sudut lidar memiliki MAE sedikit dan pengujian gmapping slam MAE naik sedikit dari pengujian sudut dan jarak, untuk pengembangan selanjutnya agar lebih akurat mencoba untuk memakai lidar yang tipe lebih bagus.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Batam karena telah menyediakan tempat dan juga mendanai penelitian ini. Penelitian ini dilaksanakan dalam rangka penerapan pembelajaran berbasis proyek (PBL).

Daftar Pustaka

- [1] Wolcott, Ryan W., and Ryan M. Eustice. "Visual localization within lidar maps for automated urban driving." 2014 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. IEEE, 2014
- [2] Nafis, Zishwa Muhammad Jauhar. "Pemetaan Ruang Berbasis LIDAR Menggunakan Mobile Robot." (2019).
- [3] Rahman, Aulia. "Penerapan slam gmapping dengan robot operating system menggunakan laser scanner pada turtlebot." Jurnal Rekayasa ElektriKa 16.2 (2020).
- [4] Prayoga, S. et al. "EKF slam menggunakan lidar" (2010).
- [5] Zahra, Lilik, Muhammad Ikhsan Sani, and Simon Siregar. "Perancangan Dan Implementasi Mapping System Untuk Navigasi Roner (Robot Cleaner)." eProceedings of Applied Science 4.3 (2018).
- [6] Fikri, Muhammad, and Muhammad Rivai. "Sistem Penghindar Halangan Dengan Metode LIDAR Pada Unmanned Surface Vehicle." Jurnal Teknik ITS (SINTA: 4, IF: 1.1815) 8.2 (2020).
- [7] Alsadik, Bashar, and Samer Karam. "The simultaneous localization and mapping (SLAM)-An overview." Journal of Applied Science and Technology Trends 2.02 (2021).
- [8] Taufik, Ahmad Sulkhan. Sistem navigasi waypoint pada autonomous mobile robot. Diss. Brawijaya University, 2013.
- [9] Corke, Peter, and Vision Robotics. "control: Fundamental algorithms in MATLAB." Springer Tracts in Advanced Robotics,(Springer Berlin Heidelberg, 2011) (2017).
- [10] Saat, Shahrizal, et al. "Hectorslam 2d mapping for simultaneous localization and mapping (slam)." Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1529. No. 4. IOP Publishing, 2020.
- [11] Quigley, Morgan, et al. "ROS: an open- source Robot Operating System." ICRA workshop on open source software. Vol. 3. No. 3.2. 2009.
- [12] Pyo, Y., et al. "ROS Robot Programming (English). ROBOTIS, 12 2017
- [13] Leonard, John J., and Hugh F. Durrant-Whyte. "Simultaneous map building and localization for an autonomous mobile robot." IROS. Vol. 3. 2019.
- [14] Fx, Dieter, et al. "A probabilistic approach to collaborative multi-robot localization." Autonomous robots 8 (2000).
- [15] Grisetti, Giorgio, Cyrill Stachniss, and Wolfram Burgard. "Improved techniques for grid mapping with rao-blackwellized particle filters." IEEE transactions on Robotics 23.1 (2007).
- [16] Durrant-Whyte and T. Bailey, "Simultaneous localization and mapping (SLAM): Part I," IEEE Robotics & Automation Magazine, vol.

**FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN
SEMINAR PROPOSAL/SIDANG TUGAS AKHIR***

Nama : Diki SAHIDAN
 NIM : 4222 011012
 Pembimbing I : Senanjung Prayoga S.pd, MT
 Pembimbing II* :
 Judul : Autonomus mobil robot melarum wheels menggunakan metode SLAM berbasis Lidar

NO	Hari/ Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II	
1	kamis/25 08/23	diskusi mengenai judul yang diangkat		
2	kamis/01 09/23	diskusi mengenai judul mapping with slam		
3	kamis/08/ 9/23	diskusi mengenai konsep yang akan dijalankan		
4	kamis/15 9/23	diskusi mengenai pos untuk robot mobile		
5	kamis/22 9/23	diskusi tentang Lidar yang akan dipakai		
6	kamis/29 9/23	diskusi mengenai metode yang akan digunakan		
7	kamis/6 10/23	diskusi mengenai parameter pada judul TA		
8	kamis/13 10/23	menjalankan lidar pada ubuntu		
9	kamis/12 11/23	mengambil data Lidar pada robot mobile		
10	kamis/19 11/23	diskusi mengenai hasil pembahasan		
11	kamis/16 11/23	diskusi mengenai jurnal		
12	kamis/23 11/23	diskusi penulisan pada kesimpulan		
13	kamis/30 11/23	diskusi penulisan pada Abstrak		
14	kamis/7 11/23	diskusi tentang TA dan jurnal		

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama _____ bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Seminar Proposal /Sidang Tugas Akhir*.

Batam, 20- Desember - 2023
 Peserta

DIKI SAHIDAN
 4222011012

