

## SISTEM NAVIGASI PADA *MOBILE* ROBOT DALAM PENENTUAN ARAH DAN PEMETAAN POSISI

Diah Liani<sup>1</sup>, Ade Silvia<sup>2</sup>, Lindawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya  
<sup>2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro PS Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang 30129, Indonesia  
e-mail: diahliani22@yahoo.co.id<sup>1</sup>, ade\_silvia@polsri.ac.id<sup>2</sup>, lindawati@polsri.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** – Paper ini akan dirancang *mobile* robot dengan kemampuan mengatur arah gerak menuju arah yang dituju menggunakan *compass* sebagai penentu arah dengan metode *waypoints*. Penelitian ini membandingkan modul *compass* digital tipe HMCL5883L seberapa besar error yang didapatkan, seberapa dekat dengan sudut sebenarnya untuk menentukan arah penggunaan sensor *compass*.

Penelitian ini *mobile* robot dapat bergerak dikendalikan menggunakan PC (*Personal Computer*) sebagai antar muka pengguna dimana komunikasinya yang di peroleh. Arah gerakan *mobile* robot dapat memberikan informasi terkait letak posisi keberadaan *mobile* robot data yang di terima dari robot akan dikirim ke server yang berupa jarak depan, jarak kiri, jarak kanan, Kecepatan kanan, Kecepatan Kiri, nilai *compass*.

**Kata kunci** – *Mobile*, *Robot*, *Modul Compass*, HMCL5883L.

### I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi robot sebagai alat bantu manusia telah sampai pada zamannya. Salah satu contoh dalam teknologi robot adalah *mobile* robot peran utama nya pun dapat memudahkan perkerjaan manusia dalam segala bidang yang tidak terjangkau oleh manusia [1]. Memandu robot dalam berpindah dari satu tempat ke tempat lain *mobile* robot harus bernavigasi untuk menjalankan rute yang di tuju di lingkungan sekitar yang tidak diketahui [2]. Beberapa penelitian pun telah membahas kemampuan navigasi dan navigasi luar ruangan lah yang sangat bagus karena memiliki kemampuan secara mandiri terhadap pembacaan estimasi posisi.

Beberapa tahun belakangan dikembangkan *mobile* robot dengan sistem navigasi yang konsepnya dapat secara otomatis dalam pembacaan posisi di luar ruangan [1]. Sistem navigasi pada *mobile* robot di implementasikan dengan *compass* dengan melihat arah gerak *mobile* robot dapat mengikuti rute perjalanan dengan tingkat akurasi pada modul *compass*. Penggunaan *compass* telah banyak digunakan dalam beberapa penelitian dalam segala bidang [3].

Teknologi *compass* telah banyak digunakan terutama dalam berbagai bidang di militer, pemetaan, navigasi udara, dan menentukan rute jalan untuk mengetahui letak posisi[4]. Dalam menentukan posisi pembacaan tingkat akurasinya tidak selamanya sesuai. Hal tersebut bisa dikarenakan faktor sekitar yang dapat mempengaruhi [5].

Penelitian ini akan merencanakan navigasi *mobile* robot dengan modul *compass* agar mengetahui posisi arah sebagai penentuan posisi arah dengan pembacaan titik koordinat bumi.

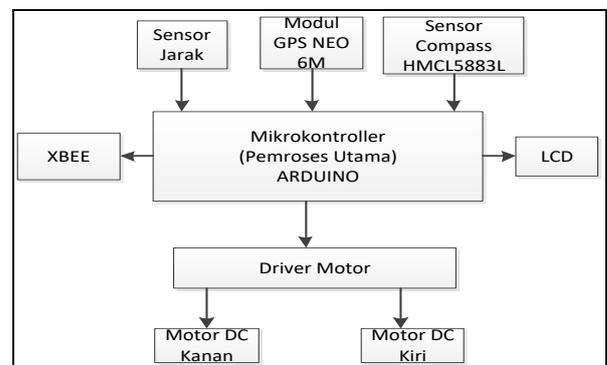
### II. METODE PENELITIAN

Desain *mobile* robot yang digunakan dengan mempertimbangkan kondisi dan persyaratan yang dibutuhkan yaitu desain fisik yang sederhana, dengan kemampuan kinerja/performace serta ketahanan/robot pada lingkungan. Perancangan dan pembuatan alat dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

Perancangan alat diawali dengan perancangan diagram blok sistem secara keseluruhan. Blok Diagram merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat, karena dari blok diagram rangkaian ini lah dapat diketahui cara kerja rangkaian keseluruhan. Blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

#### A. Perancangan Perangkat Keras(*Hardware*)

Perancangan perangkat keras (*Hardware*) yaitu alat yang akan di buat diawali dengan pembuatan diagram blok sistem secara keseluruhan. Diagram blok sistem secara keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 1.



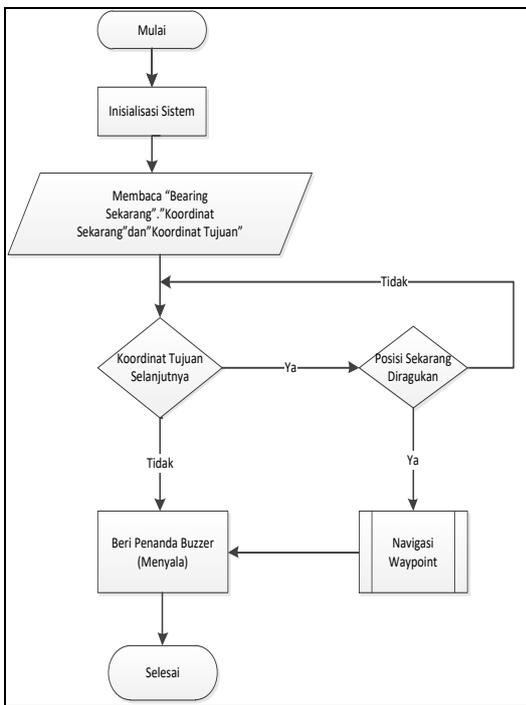
Gambar 1. Blok Diagram Perangkat Keras (*Hardware*)

Sistem navigasi menggunakan modul GPS receiver NEO 6M sebagai penentu posisi dan modul *compass* HMCL5883L sebagai penentu arah, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai penentu jarak (menghindari rintangan). Modul arduino ATMEGA 2560 sebagai pemroses utama bertugas memproses seluruh masukan, menjalankan perangkat lunak fungsi utama sistem navigasi *waypoint*, serta mengatur

seluruh keluaran untuk mengatur gerak robot sebagai aksi keluaran dari sistem navigasi waypoint, Arduino ATMEGA 2560 pemroses utama dibantu oleh pengatur driver motor yang berfungsi untuk mengatur masukan modul driver motor, sehingga kecepatan dan arah gerak motor DC dapat diatur.

**B. Perancangan Perangkat Lunak (Software)**

Sistem navigasi *waypoint* dirancang untuk mengatur gerak *mobile* robot dalam mencapai posisi tujuan. Sistem navigasi dirancang agar robot mampu mengenali posisi dan arah berdasarkan sistem koordinat, mampu melakukan koreksi arah gerak (*bearing correction*), dengan rute yang telah ditentukan oleh operator. Diagram alir perangkat lunak sistem navigasi waypoint dan subfungsi waypoint ditunjukkan dalam Gambar 2 :



Gambar 2. Blog Diagram Perangkat Lunak ( Software)

Kinerja sistem secara keseluruhan untuk mengetahui alur sistem navigasi waypoint dalam mencapai posisi tujuan. Dalam pengujian ini *mobile* robot akan diberikan 3 titik koordinat sebagai penentu posisi tujuan. Seluruh posisi awal telah ditandai dan ditentukan dan sebagai acuan pengukuran tingkat keakurasian yang terjadi kesalahan.

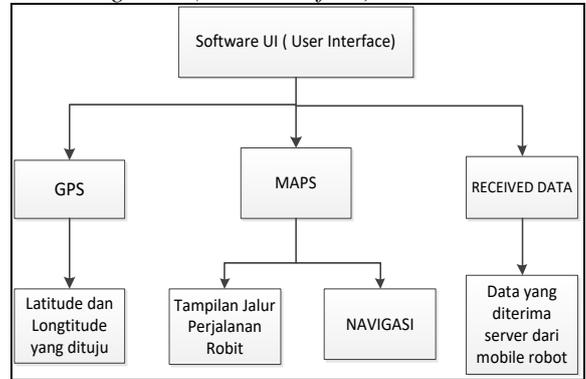
Selama *mobile* robot melakukan pergerakan, *mobile* robot pun akan di lihat dengan menggunakan PC sehingga untuk memudahkan pengaturan sistem navigasi apakah arah tujuan yang diinginkan tercapai.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem, apakah sistem telah sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan per blok sistem kemudian secara keseluruhan dan dibagi ke dua bagian percobaan yaitu pengujian navigasi *mobile* robot tanpa rintangan dan pengujian *mobile* robot dengan rintangan. Pengujian

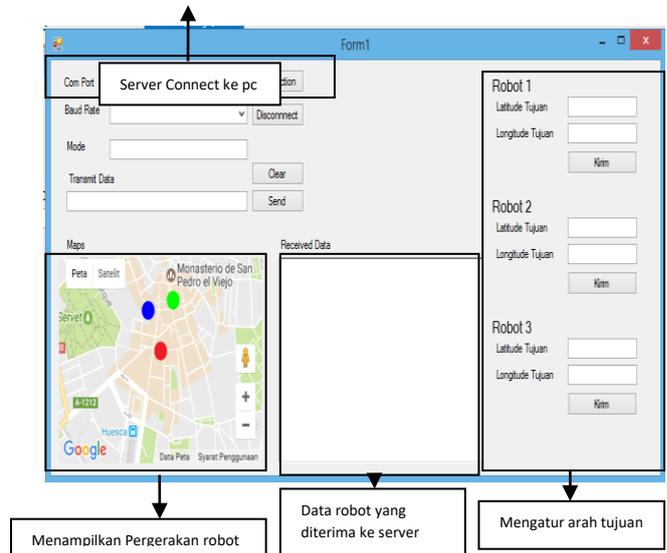
dilakukan dengan memberikan target posisi pada *mobile* robot dan melihat apakah *mobile* robot dapat berjalan menuju posisi yang diinputkan. Pengujian navigasi *mobile* robot dilakukan di gedung Teknik Elektro POLSRI seperti yang terlihat pada gambar

**A. Perancangan UI ( User Interface) Pada Visual Studio**



Gambar 3. Blog Diagram Perangkat Lunak ( Software).

Pada gambar 3 software dibuat dengan *Visual Studio* digunakan untuk mengontrol gerakan *mobile* robot dengan sistem navigasi *waypoint*, dan mengetahui pergerakan *mobile* robot. Bagian utama *software* UI navigasi yaitu *GPS*, *maps*, *received data*. Server akan mengirimkan koordinat *gps* yang berupa *latitude* dan *longititude* yang dituju. Tampilan pergerakan arah *mobile* robot dan navigasinya akan ditampilkan di bagian *maps* dan data yang diterima server berupa data yang dikirim dari *mobile* robot setiap perdetik yang berupa jarak kiri, kanan, depan, dan nilai kompas.



Gambar 4. Tampilan User Interface

**B. Pengujian Modul Compass HMCL5883L**

Pengujian bertujuan untuk mengetahui akurasi modul Compass dalam membaca arah mata angin. Pengujian ini untuk melihat nilai Compass dilakukan tanpa ada rintangan yang menghalangi laju *mobile* robot.

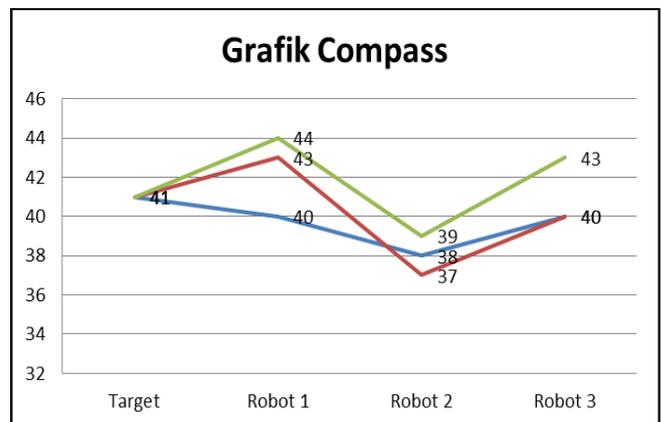
Tabel 1. Tabel pengujian Modul Compass

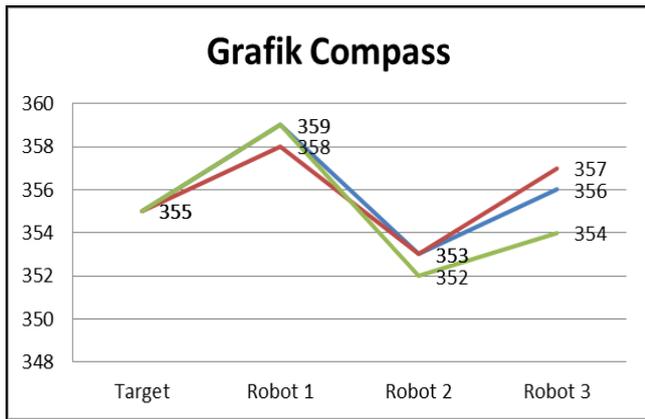
Detik	Robot	Target Compass (°)	Compass yang Tercapai (°)	Selisih Error( °)
1 - 5	1	41°	40°	1°
	2	41°	38°	2°
	3	41°	40°	1°
6-10	1	41°	43°	-2°
	2	41°	37°	4°
	3	41°	40°	1°
11-15	1	41°	44°	-3°
	2	41°	39°	2°
	3	41°	43°	-2°
Selisih Terbesar = 4°				
Selisih Terkecil = -3°				
Selisih Rata- rata = 0,5°				

Tabel 2. Tabel pengujian Modul Compass

Detik	Robot	Target Compass (°)	Compass yang Tercapai (°)	Selisih Error( °)
1 - 5	1	355°	359°	-4°
	2	355°	353°	2°
	3	355°	356°	-1°
6-10	1	355°	358°	-3°
	2	355°	355°	0°
	3	355°	357°	-2°
11-15	1	355°	359°	-4°
	2	355°	352°	3°
	3	355°	354°	1°
Selisih Terbesar = 3°				
Selisih Terkecil = -4°				
Selisih Rata- rata = 0,8°				

Tabel 1 dan Tabel 2 akurasi modul Compass HMCL5883L dalam membaca arah. Nilai akurasi diperoleh berdasarkan nilai kesalahan terbesar yang terjadi dalam pengujian. Pengujian digunakan kompas konvensional sebagai acuan arah sebenarnya yaitu 41 dan 355°. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai selisih terbesar antara target compass dengan compass tercapai adalah sebesar 4°. Aksi gerak rotasi juga telah sesuai dengan perancangan. Selisih rata-rata pengujian ke-1 dan ke-2 memiliki perbedaan sebesar 0,3°.





Gambar 5. Grafik Compass

Gambar 5 Nilai kesalahan diperoleh dari selisih nilai yang terbaca oleh kompas konvensional dengan nilai yang terbaca oleh modul compass, yang tertampil pada modul LCD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kesalahan terbesar adalah 4° melalui pengujian tersebut dapat ditentukan akurasi modul compass yakni sebesar 4° dari setiap interval 5 detik ke 3 antar robot

	<p>6s-10s</p>
<p>Pergerakan Mobile Robot</p>	<p>Waktu</p>
	<p>1s-5s</p>
	<p>11s-15s</p>

Gambar 6. Arah gerak Mobile Robot 41°

Pergerakan Mobile Robot	Waktu
	1s-5s
	6s-10s

	11s-15s
---	---------

Gambar 7. Arah gerak Mobile robot target 355°

Gambar 6 dan Gambar 7 melihat arah pergerakan robot sesuai dengan target posisi *compass* pembacaan nilai *compass* yang dituju selisih errornya tidak terlalu jauh  $\pm 4^\circ$ .

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan kesimpulan seperti di bawah ini:

1. Modul *Compass* memiliki selisih rata-rata sebesar  $\pm 4^\circ$  setiap interval 5 detik antara robot 1,2 dan 3.
2. Gerak rotasi dapat mencapai target *compass* yang ditargetkan dengan selisih terbesar antara target tercapainya *compass* sebesar  $+ 3^\circ$ .

#### V. SARAN

Pembacaan nilai kompas juga di pengaruhi dengan benda yang ada di sekitar sehingga pergerakan robot tidak sesuai akan lebih baik jika di lakukan di outdoor. Penggunaan batre harus diperhatikan karena yang digunakan batre yang muda habis, karena mobile robot memerlukan daya yang besar maka lebih baik menggunakan batre yang yang ketahanan nya lebih baik dan bisa lebih lama digunakan.

#### REFERENSI

- [1] M. Zhou and S. He, "Research of Autonomous Navigation Strategy for an Outdoor Mobile Robot," vol. 7, no. 12, pp. 353–362, 2014.
- [2] A. T. Anastya, "Desain dan Implementasi Sistem Navigasi Robotboat autonomous berbasis pengolahan citra HSV Filter."

- [3] M. H. a. Hamid, a. H. Adom, N. a. Rahim, and M. H. F. Rahiman, "Navigation of mobile robot using Global Positioning System (GPS) and obstacle avoidance system with commanded loop daisy chaining application method," 2009 5th Int. Colloq. Signal Process. Its Appl., pp. 176–181, 2009.
- [4] Y. Zhang and K. T. Chong, "A GPS/DR Data Fusion Method Based on the GPS Characteristics for Mobile Robot Navigation," vol. 7, no. 10, pp. 119–132, 2014.
- [5] M. Junus, "Sistem Pelacakan Posisi Kendaraan Dengan Teknologi Gps & Gprs Berbasis Web," Sist. Pelacakan Posisi Kendaraan Dengan Teknol.