

Robot Pengikut Objek Menggunakan *Global Positioning System* (GPS)

Bisma Ferriand¹, Dimas Mulya Putra², Ivan Yuda Prasetya³, Noor Cholis Basjaruddin⁴,
Edi Rakhman⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

¹E-mail : bisma.ferriand.tec417@polban.ac.id, ²E-mail : dimas.mulya.tec417@polban.ac.id,

³E-mail : ivan.yuda.tec417@polban.ac.id, ⁴E-mail : noorcholis@polban.ac.id, ⁵E-mail : ediman27@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang elektronika telah mengalami kemajuan pesat, salah satunya ialah Robot yang dapat membantu pekerjaan Manusia, maka dari itu penulis mencoba merealisasikan robot yang dapat memecahkan masalah tersebut yaitu “Robot Pengikut Objek Menggunakan *Global Positioning System* (GPS)” yang robot tersebut mendeteksi suatu objek, dalam hal ini handphone sebagai penentu posisi GPS, dimana jika objek berpindah maka posisi pun akan berubah, dari posisi tersebut kontroler memerintahkan motor untuk menggerakkan robot sesuai dengan posisinya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sebuah Robot Pengikut Objek dengan menggunakan sensor GPS, Kompas sebagai sensor posisi dan Arduino sebagai Kontrolernya. Metode kendali yang digunakan ialah Metode Kendali On Off. Error selisih Posisi dan Arah antara Robot dan Objek yang dituju akan menentukan On dan Off Motor. Pada penelitian ini didapatkan hasil uji akhir Alat dengan spesifikasi berupa Jarak kerja Robot dengan Objek berjarak maksimal 30 cm dan dapat bergerak ke 4 arah mata angin.

Kata Kunci

Mekatronika, GPS, Kompas, Arduino

1. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang elektronika secara umum dan ilmu robotika secara khusus telah mengalami kemajuan pesat. Hal ini dapat terlihat dari banyaknya karya anak bangsa diantaranya robot pengintai, robot line follower, robot humanoid. Robot pun telah banyak dikembangkan di dunia industri yang lebih fleksibel dan memiliki jangkauan pergerakan yang lebih luas.

Pada saat ini manusia semakin menginginkan hidup yang mudah dan efisien, salah satunya tidak ingin disulitkan dalam sebuah pekerjaan dan memanfaatkan teknologi sehingga dapat melakukan pekerjaan dengan mudah, maka dari itu penulis mencoba merealisasikan robot yang dapat memecahkan masalah tersebut yaitu “Robot Pengikut Objek Menggunakan *Global Positioning System* (GPS)”, robot ini dapat diaplikasikan menjadi robot pembawa barang yang selalu mengikuti objeknya yakni manusia, robot ini mendeteksi suatu objek, dalam hal ini handphone sebagai penentu posisi GPS, dimana jika objek berpindah maka posisi pun akan berubah, dari posisi tersebut kontroler memerintahkan motor untuk menggerakkan robot sesuai dengan posisinya. Robot ini akan mengikuti objek yang akan diikuti, dalam hal

ini ialah posisi objek berdasarkan pembacaan GPS dan Kompas pada Smartphone.

Penelitian Sejenis yang telah dilakukan sebelumnya adalah penelitian oleh Ahmad Sul Khan Taufik dengan Judul “Sistem Navigasi Waypoint pada Autonomous Mobile Robot” Robot ini mampu bergerak secara mandiri, dengan menggunakan Atmega32 sebagai Kontroler, Modul GPS PMB 688 sebagai penentu Lokasi berdasarkan koordinat Bumi, Modul CMP03 magnetic Kompas sebagai Sensor Arah Mata Angin. (Taufik, 2013). Penelitian lain adalah skripsi yang dilakukan oleh Richard Kurniawan dalam membuat Robot dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Robot Pengangkut Barang Dengan Menggunakan Mikrokontroler” robot ini berfungsi untuk mengangkut barang dan bergerak berdasarkan trajectory planning yang telah ditentukan, dengan menggunakan Sensor IMU, modul GPS dan Modul Bluetooth. (Kurniawan, 2018).

Artikel ilmiah ini adalah bagian dari tugas mata kuliah Mekatronika yang dilaksanakan dengan *Project Based Learning*. Penulisan artikel ini diawali dengan Deskripsi Alat, Perancangan dan Realisasi, Pengujian, dan Kesimpulan.

2. DEKSRIPSI ALAT

Robot Pengikut Objek Menggunakan *Global Potitioning System* (GPS) dan Sensor Kompas berfungsi untuk mengikuti posisi dan arah suatu objek. Robot ini bergerak mengikuti manusia atau objek yang telah ditentukan berdasarkan posisi dan arah dari sensor GPS dan Kompas.

Objek following robot ini menggunakan rangkaian elektronika dengan modul GPS dan kompas berbasis Arduino sebagai kontroller yang mana modul GPS akan mendeteksi keberadaan Robot beserta objek yang telah ditentukan, dan Kontroller memproses pembacaan sensor, kontroller mengatur putaran motor sehingga robot mendekati objek yang ditentukan.

Saat sistem on maka GPS akan mendeteksi posisi robot dan posisi objek yang akan diikuti, Pada kasus ini objek berupa smartphone yang dilengkapi dengan GPS dan Bluetooth. Robot akan terhubung dengan smartphone menggunakan modul Bluetooth, GPS akan mengetahui koordinat objek yang akan diikuti lalu modul kompas akan mengubah koordinat tersebut menjadi arah mata angin yang akan dituju seperti utara, barat, timur dan selatan. Dari data pada modul GPS dan modul kompas diolah pada kontroler Arduino Uno yang memerintahkan gerakan pada motor DC ke arah objek yang dituju.

3. PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1 Perancangan Spesifikasi Sistem

Berikut adalah Spesifikasi dari Alat mekatronika Following Robot ini :

- Robot berhenti bergerak ketika selisih jarak robot dan objek yang diikuti kurang dari 10 m
- Dapat bergerak ke 4 arah mata angin yaitu utara,barat, selatan dan timur.
- Robot bergerak sesuai dengan kordinat yang dituju.
- Menggunakan sensor GPS sebagai kordinat dan sensor kompas sebagai penentu arah.Menggunakan 3 roda , 2 roda 2 motor di bagian depan dan 1 roda belakang sebagai roda pembantu.
- Menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3.
- Kerangka alat berbentuk persegi panjang 30 cm x 20 cm dengan tinggi 10 cm.

3.2 Perancangan Sistem Mekatronika

Pada Sistem Mekatronika, terdapat 4 Elemen yaitu Elemen Mekanik, Elektronik, Kendali, dan Software, berikut penjelasan 4 elemen mekatronika pada sistem “Robot Pengikut Objek Menggunakan Global Potitioning System (GPS) “ :

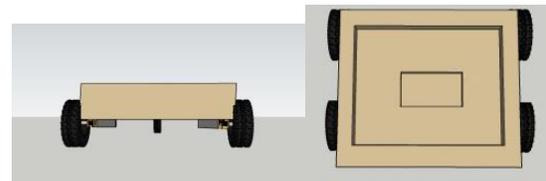
3.2.1. Perancangan Mekanik

Bagian Utama pada Elemen Mekanik pada sistem ini ialah Aktuator Motor DC. Aktuator Motor DC berfungsi menggerakkan robot agar mengikuti Objek.



Gambar 1. Motor DC

Berikut ialah Desain mekanik.

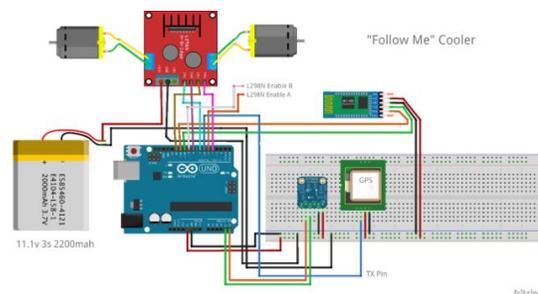


Gambar 2. Desain Mekanik

Kerangka Robot memiliki 2 Motor DC (beserta Ban) dibagian belakang dan pada bagian depan terdapat 2 Ban tambahan tanpa motor untuk menyeimbangkan Posisi Alat.

3.2.2 Perancangan Elektronik

Pada Sistem ini, terdapat Elemen Elektronik dari Sistem Mekatronika, Modul Sesor GPS&Kompas sebagai Sensor Lokasi dan arah, Arduino Uno sebagai Kontroller, L298N sebagai Pengkondisi Sinyal (Driver Motor DC 12V), Modul Bluetooth sebagai media komunikasi, dan Batterai 9-12 V DC sebagai Sumber Tegangan.



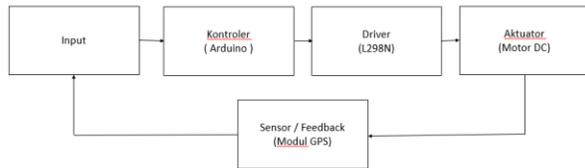
Gambar 3. Desain Elektronik

Modul GPS dan Kompas membaca data lokasi Robot dan Data Lokasi tersebut masuk ke Kontroller Arduino, Kontroller Arduino mengolah data Lokasi Robot & lokasi Objek beserta setpoint menjadi Nilai Error. Dengan Metode On OFF, Arduino Mengolah data Error dan mengolah data menjadi nilai MV dengan Metode PID. Nilai MV dalam bentuk Sinyal PWM Keluaran Arduino dikirim menuju Diriver L298N dan menggerakkan Motor DC. Gerak Motor DC

sesuai dengan nilai MV hasil perhitungan oleh Arduino.

3.2.3 Perancangan Kendali

Perancangan system kendali dijelaskan melalui diagram blok sebagai berikut.

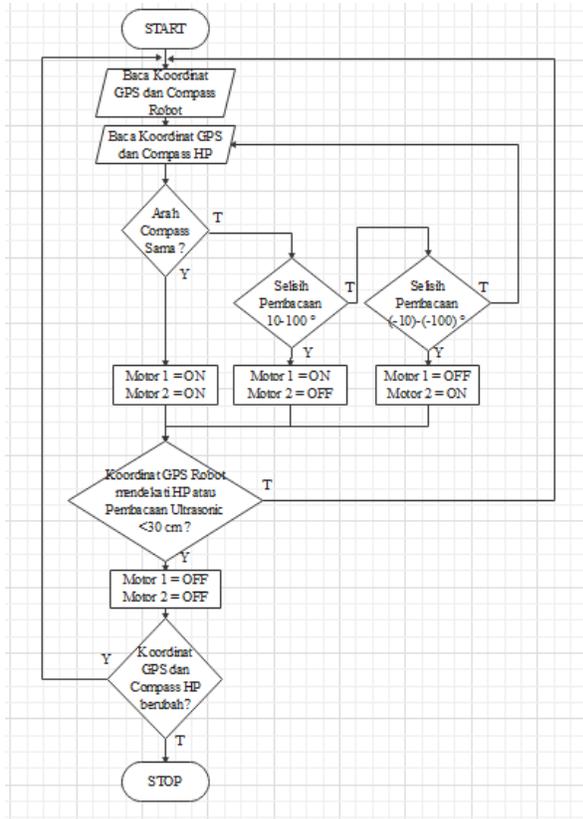


Gambar 4. Diagram Blok Sistem

Ketika terdapat sinyal Error (Selisih dari Input dan Feedback) maka Arduino akan memberikan MV sebesar 225 (logika 1) dan ketika Error = 0 maka Arduino akan memberikan MV sebesar 0 (logika 0) kepada driver L298N dan menggerakkan motor DC. Maka kendali yang digunakan merupakan kendali On-Off pada konfigurasi Close Loop.

3.2.4 Perancangan Software

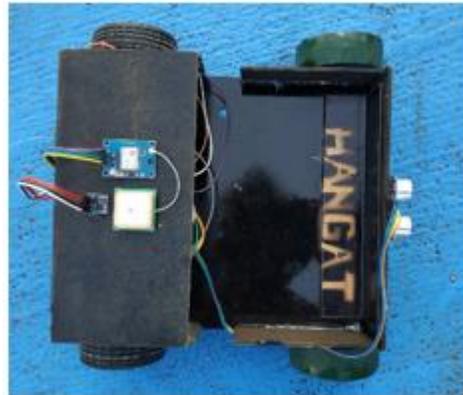
Pada Sistem Mekatronika ini, Perancangan Software yang dijelaskan dalam bentuk Flowchart.



Gambar 5. Flowchart Sistem

3.3 Realisasi Sistem Mekatronika

Realisasi system dibuat berdasarkan Perancangan Sistem Mekatronika yang telah dilakukan. Body robot menggunakan bahan *acrylic* dan *duplex*. Rangkaian elektronik dirangkai berdasarkan perancangan elektronik yang telah dilakukan, Kendali yang digunakan adalah Kendali On-Off, dan Cara kerja program telah sesuai dengan *flowchart*. Berikut adalah tampilan dari robot setelah dilakukan integrasi antara elemen mekanik, elektronik, kendali dan *software*.



Gambar 6. Realisasi Alat



Gambar 7. Realisasi Alat(2)

4 PENGUJIAN

Pada Bagian ini Komponen diuji untuk memenuhi fungsi Sistem Alat, berikut ialah pengujian fungsi pada tiap komponen atau *device*.

4.1 Power Supply

Komponen Power Supply diuji dengan cara mengukur tegangan Aktual dari Tegangan yang seharusnya keluar pada Power Supply.

Tabel 1. Pengujian Power Supply.

V Seharusnya	V Aktual
5 V	5.02 V
12 V	12.11 V

4.2 Driver L298N

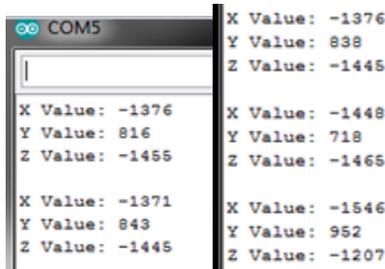
Modul Driver Motor DC 12 V L298N diuji dengan cara mengukur tegangan Aktual berdasarkan Nilai PWM yang diprogramkan pada Arduino Uno.

Tabel 2. L298N

Nilai MV (PWM)	V terukur
255	12.10 V
200	9.45 V
150	7.32 V
100	4.40 V
50	2.48 V
0	0 V

4.3 Modul Sensor Kompas HMC5883L

Modul Sensor Kompas HMC5883L diuji dengan cara menampilkan nilai pembacaan sensor ke Serial Monitor Arduino IDE.

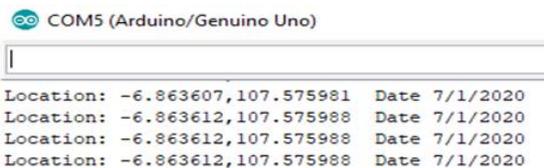


Gambar 8. Serial Monitor Kompas

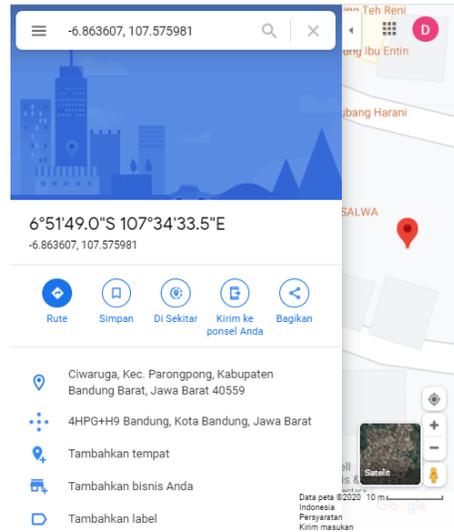
Nilai tersebut merupakan raw data yang perlu diolah menjadi nilai derajat dengan rumus, $\text{heading} = \text{atan}^2 (x \text{ value}, y \text{ value}) / 0.0174532925$.

4.4 Modul GPS NEO-6M

Modul Sensor GPS NEO-6M diuji dengan cara menampilkan nilai pembacaan sensor (*Longitude* dan *Latitude*) ke serial Monitor IDE.



Gambar 9. Serial Monitor Modul GPS



Gambar 10. Lokasi Modul GPS pada Google

Gambar diatas menunjukkan Lokasi Modul GPS pada Google Map.

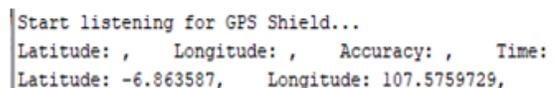
4.5 Modul Bluetooth dengan Aplikasi Dabble

Modul Bluetooth diuji dengan menerima data lokasi GPS *Smartphone* pada Aplikasi Dabble.



Gambar 11. Aplikasi Dabble

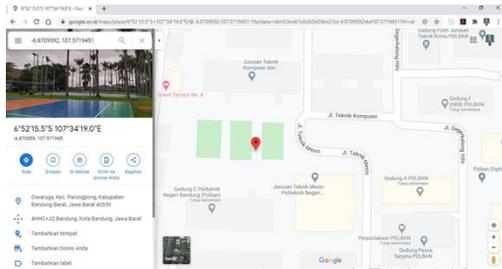
Nilai yang dikirim Aplikasi Dabble melalui komunikasi Bluetooth ialah nilai Lokasi posisi Smartphone berupa *Longitude* dan *Latitude*. Berikut adalah tampilan pada serial monitor jika data dari aplikasi telah terkirim melalui Bluetooth.



Gambar 12. Serial Monitor Modul Bluetooth

4.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

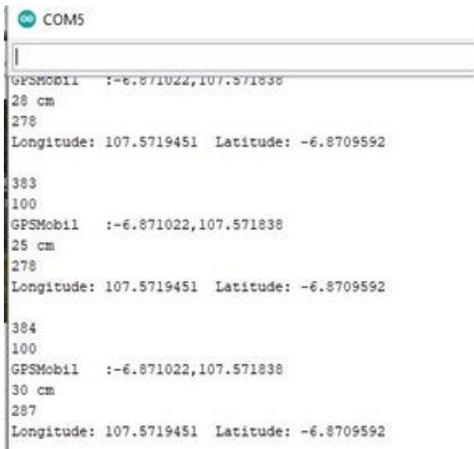
Pengujian dilakukan pada Ruang Terbuka berupa Lapangan Olahraga, Sistem diuji sehingga Alat yang telah dibuat memiliki kemampuan dan fungsi sesuai spesifikasi yang telah ditentukan, berikut ialah lokasi pengujian Alat.



Gambar 13. Lokasi Posisi Robot pada Map

Gambar diatas menunjukkan Lokasi Robot berdasarkan pembacaan Modul GPS berupa nilai Longitude dan Latitude yang ditampilkan pada Google Map.

Berikut ialah Serial Monitor pembacaan Sensor Kompas & GPS, dan Error Selisih dari Lokasi Robot dan Objek yang diikuti.



Gambar 14. Serial Monitor Keseluruhan Alat

Terdapat Error Sensor Kompas dan GPS, jika Error tidak 0 maka MV keluaran Arduino sebesar 255 (robot Maju) dan jika Error = 0 maka MV keluaran Arduino sebesar 0 (robot berhenti). Error pembacaan Sensor Kompas Robot dan Objek akan menentukan arah belok robot, jika Error sebesar 10- 100 derajat maka Motor 1 On dan Motor 2 Off, Robot bergerak kearah kanan. Jika Error sebesar (-10) – (-100) derajat maka Motor 2 On dan Motor 1 Off, Robot bergerak kearah kiri. Setelah dilakukan pengujian, spesifikasi robot yang telah ditentukan dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3. Spesifikasi Aktual

No.	Spesifikasi	Aktual
1.	Robot berhenti bergerak ketika selisih jarak robot dan objek yang diikuti kurang dari 10 m	Robot berhenti bergerak ketika selisih jarak robot dan objek yang diikuti kurang dari 30 cm
2.	Dapat bergerak ke 4 arah mata angin	Spesifikasi terpenuhi
3.	Robot bergerak sesuai dengan kordinat yang dituju.	Spesifikasi terpenuhi
4.	Menggunakan sensor GPS sebagai kordinat dan sensor kompas sebagai penentu arah.	Spesifikasi terpenuhi
5.	Menggunakan 4 roda, 2 roda dengan motor dibagian belakang dan 2 roda pembantu di bagian depan.	Spesifikasi terpenuhi
6.	Menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3.	Spesifikasi terpenuhi
7.	Kerangka alat berbentuk persegi panjang 30 cm x 20 cm dengan tinggi 10 cm.	Mekanik alat berbentuk persegi dengan dimensi 23 cm x 20.5 cm dengan tinggi 10 cm.
8.	Bahan mekanik dari alat berasal dari kayu atau kayu tripleks.	Bahan mekanik berasal dari kayu tripleks, Akrilik dan duplex.

Beberapa perubahan spesifikasi yang dilakukan diatas merupakan modifikasi untuk membuat Alat semakin baik dalam memenuhi fungsi utamanya, yaitu Robot dapat mengikuti Objek yang akan diikuti.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan realisasi pembuatan alat “Robot Pengikut Objek Menggunakan *Global Positioning System* (GPS)” ini dapat disimpulkan bahwa alat sudah berhasil direalisasikan sesuai dengan fungsi utama yang telah dirancang yaitu Robot dapat mengikuti Objek yang akan diikuti, dengan memenuhi spesifikasi Kerangka robot berbentuk persegi dengan dimensi 23 cm x 20.5 cm dengan tinggi 10 cm, robot menggunakan 4 roda, 2 roda dengan motor dibagian belakang dan 2 roda pembantu dibagian depan, bahan mekanik robot berasal dari kayu tripleks, akrilik dan duplex.

Alat “Robot Pengikut Objek Menggunakan *Global Positioning System* (GPS)” ini berbasis Arduino Uno sebagai Kontroller dengan jenis pengendali On-Off pada konfigurasi Close Loop, alat ini menggunakan sensor GPS sebagai Koordinat dan sensor kompas sebagai penentu arah untuk memenuhi fungsi robot bergerak sesuai dengan koordinat yang dituju dan dapat bergerak ke 4 arah mata angin. Robot akan mengikuti Objek yang ditentukan ketika selisih posisi

robot dan objek yang diikuti sebesar lebih dari 30 cm dan robot akan berhenti bergerak ketika selisih posisi robot dan objek yang diikuti sebesar kurang dari atau sama dengan 30 cm.

Resolusi pembacaan GPS akan sangat mempengaruhi kinerja dari sebuah alat pengikut objek, sehingga pada proses perancangan dan pengujian alat sebaiknya diteliti kembali spesifikasi dari resolusi pembacaan GPS untuk mendapatkan kepresisian dan resolusi alat yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shack, Hacker. 2017. Make an Autonomous “Follow Me”Cooler. [Internet] [diunduh 2020 Maret 03] Tersedia pada :
<https://www.hackster.io/hackershack/make-an-autonomous-follow-me-cooler-7ca8bc>.
- [2] Kurniawan, Richard. 2018. Rancang Bangun Prototipe Robot Pengangkut Barang dengan Menggunakan Mikrokontroler. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Ciputra, Surabaya.
- [3] Taufik, Ahmad Sulkhan. Dkk. 2019. “Sistem Navigasi Waypoint pada *Autonomous Mobile Robot*”. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Brawijaya. Malang
- [4] iforce2d. 2015. RC car GPS Follow-me Mk2. [Internet] [diunduh 2020 Juni 12] Tersedia pada :<http://www.iforce2d.net/sketches/>
- [5] Lianni,Diah.dkk. 2016 “Sistem Navigasi pada Mobile Robot dengan Global Positioning System (GPS)”. Jurusan teknik Elektro, D4 Teknik Telekomunikasi. Politeknik Negeri Sriwijaya. Sumatera Selatan.