

RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI TRAJECTORY ROBOT TANK BERBASIS GLOBAL POSITIONING SYSTEM

Imran Habriansyah^{1,*}, Mukhtar², A.Nurichsan Nurdin^{3**}, Ochanto⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The purpose of this study is to apply the workings of the mechanical system to the tank robot. and apply adjustment points to the robot's movement according to the position of the Global Positioning System trajectory that has been determined. using the Planning, Design, Implementation and Testing methods. Based on the results of the Robot Tank research which has a tank-shaped cover and has a track that we can test in uneven areas or open fields. With the mechanical system on the track, it can interact in open areas. And the Tank Robot that we tested on robot control can follow the trajectory points mapped by the author, both with trials from mapping points 1 to 2 with a distance of 6 meters, the robot can follow the trajectory points with a total of 7 points with an average speed of 0.60 m/s.

Keywords: *Global Positioning System, Mapping, Robot Tank, Trajectory*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan cara kerja sistem mekanik pada robot tank. dan menerapkan titik penyesuaian pada gerakan robot sesuai dengan posisi *trajectory Global Positioning System* yang telah ditentukan dengan menggunakan metode Perencanaan, Perancangan, Implementasi dan Uji coba. Berdasarkan hasil penelitian Robot Tank yang memiliki cover yang berbentuk tank dan memiliki track yang dapat kita ujikan di area tidak rata atau lapangan terbuka. Dengan sistem mekanik pada track tersebut dapat berinteraksi di area terbuka. Dan Robot Tank yang kami ujikan pada pengontrolan robot dapat mengikuti titik *trajectory* yang di *mapping* oleh penulis baik dengan uji coba dari titik *mapping* 1 ke 2 dengan jarak 6 meter robot dapat mengikuti titik *trajectory* dengan jumlah titik 7 dengan kecepatan rata-rata pada robot 0,60 m/s.

Kata Kunci: *Global Positioning System, Mapping, Robot Tank, Trajectory*

1. PENDAHULUAN

Robot merupakan salah satu teknologi yang saat ini sedang banyak mendapatkan perhatian, banyak dikembangkan, direkayasa bahkan dibuat sebaik mungkin sehingga menyerupai pola berpikir dan tingkah laku manusia. Mulai dari tugas yang sangat sederhana sampai yang sangat rumit sekalipun robot mampu menyelesaikan dengan baik. Di Indonesia, rekayasa dan teknologi robot mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah dalam kontes robot yang sangat bergengsi yaitu "Kontes Robot Indonesia" adapun kontes tersebut berbagai jenis dan tipe robot diperlombakan untuk mencapai tujuan dan menyelesaikan misi tertentu. Jenis dan tipe robot cukup banyak tergantung dari klasifikasinya. Berdasarkan mobilitasnya robot dibedakan menjadi dua yaitu *mobile* dan *non mobile*[3], adapun struktur dari mobilitasnya ada dua kategori yaitu *holonomic* dan *non holonomic*. Berdasarkan komponen penyusun mobilitasnya ada beberapa robot yang banyak dijadikan sebagai objek penelitian yaitu robot berkaki dan robot beroda.[1].

Trajectory pada robot merujuk pada jalur yang ditempuh oleh robot dalam ruang gerakannya, dari konsep *trajectory* pada robot melibatkan berbagai aspek, termasuk perencanaan gerakan, kontrol, dan navigasi. *Trajectory* lintasan robot dapat menggunakan berbagai metode, salah satunya dengan menggunakan sistem GPS[2]. Sistem navigasi ini diterapkan untuk mengidentifikasi posisi yang didapat pada pembacaan sensor GPS atau *Global Positioning System*. Akan tetapi dalam pembacaan sensor GPS terdapat permasalahan atau kendala dimana posisi dari pembacaan sensor kurang begitu stabil untuk mengurangi hal tersebut dibutuhkan sebuah sistem kendali[4,5,6,7].

Dalam penelitian ini akan membahas *trajectory* robot berbasis GPS sehingga robot dapat bergerak sesuai dengan jalur yang telah dibuat. Pengaplikasian robot ini dapat difungsikan sebagai robot pengantar barang, robot pertanian dan diperlombakan. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis bermaksud

* Korespondensi penulis: Imran Habriansyah, email imranhabriansyah@poliupg.ac.id

** Mahasiswa tingkat Sarjana (S1)

mengangkat “Rancang Bangun Dan Implementasi Trajectory Robot Tank Berbasis Global Positioning System”. Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu menerapkan cara kerja sistem mekanik pada robot tank dan menerapkan titik penyesuaian pada gerakan robot sesuai dengan posisi *trajectory Global Positioning System* yang telah ditentukan.

2. METODE PENELITIAN

Diperlukan alat, bahan, dan *software* untuk mendukung kelancaran pelaksanaan dalam pembuatan robot tank gps ini. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan pembuatan robot tank gps adalah Obeng, Gerinda potong, Mesin Las, Solder Meter, Avometer dan Tachometer dan bahan yang digunakan yaitu Motor DC, Pixhawk, Battery Li-Po, ESC Brushed, Kabel, GPS, Palat, Pully, Gear, Baut, Elektroda, Cat, Akrilik, Dempul, Tinner, dan Amplas

Prosedur penelitian yang kami gunakan dalam penelitian ini yaitu: (1) Perancangan (*Planning*), Perancangan (*design*), (2) Implementasi (*implementation*), (3) Uji coba (*testing*). Untuk hal tersebut dijelaskan sebagai berikut: (4) Studi Literatur. Untuk mendapatkan landasan teori untuk penelitian dan pembuatan alat, langkah pertama yang kami lakukan adalah mengumpulkan berbagai informasi terkait robot tank gps. Referensi yang digunakan adalah jurnal, artikel dan informasi yang diperoleh dari internet. (5) Merancang mekanik robot. Rancangan mekanik robot ini dilakukan dengan pembuatan desain 3D menggunakan aplikasi *Autodesk Fusion 360*. Pembuatan desain, dimensi dan konsep dari alat yang akan dibuat. *Autodesk Fusion 360* merupakan aplikasi desain berbantuan komputer untuk desain mekanik 3D, simulasi, visualisasi, dan dokumentasi. Aplikasi ini termasuk salah satu dalam perangkat lunak *Computer Autodesk Fusion 360*. (6) Pembuatan RAB. Pembuatan RAB ini dilakukan untuk memetakan anggaran-anggaran yang dibutuhkan dalam pembuatan project. Dengan RAB, penulis dapat melakukan plotting dan mengefisienkan kebutuhan anggaran, serta menekan pembelian alat dan bahan yang tidak diperlukan. (7) Membuat mekanik robot yang sudah dirancang sebelumnya. Selanjutnya dilakukan proses pembuatan alat. Langkah awal dalam pembuatan alat ini adalah membuat kerangka alat. Proses ini berupa pembuatan bentuk fisik dari alat tersebut. (8) Menyediakan alat dan komponen yang dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan proses penyediaan alat dengan pembelian barang yang telah dituliskan pada RAB. Proses ini berupa bahan mekanik untuk kerangka robot dan bahan elektronik sebagai *controller* robot. (9) Merancang perangkat elektronik robot. Dalam merancang skema rangkaian elektronik robot dilakukan dengan pembuatan skema rangkaian komponen elektronik seperti mikrokontroler dan sambungan kabel. Kemudian membuat program kontrol. (10) Instalasi sistem perangkat mekanik dan perangkat elektronik. Setelah kerangka alat selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pemasangan komponen elektronik dan tahap terakhir yaitu mengupload program tersebut ke mikrokontroler. (11) Pengujian alat. Setelah instalasi sistem perangkat mekanik dan elektronik akan dilakukan pengujian. Jika pengujian tidak berhasil maka akan dilakukan perbaikan, dan jika berhasil maka akan lanjut ke tahap selanjutnya. (12) Pengambilan data. Tahap ini merupakan tahap akhir tujuan dari pembuatan project. Pada tahap ini, penulis akan menguji dan mengambil data-data yang diperlukan untuk menyajikan hasil akhir dari *project* ini. (13) Penyusunan laporan. Dalam penyusunan laporan ini dituliskan semua hal yang telah dilakukan selama mengerjakan tugas akhir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem Mekanik dimulai dengan pembuatan kerangka mekanik *Robot tank* yang merupakan wadah utama untuk menyimpan komponen. Pembuatan kerangka mekanik *Robot tank* dibuat dengan cara memotong akrilik sesuai desain menggunakan mesin pemotong. Kemudian selanjutnya membuat kerangka pada body robot tank dan dilakukan pemasangan base robot, dan track pada robot. Pada mekanik *Robot tank* (Gambar 1) ini memiliki total berat 2,545 kg yang berukuran 538 × 340 × 260 mm .



Gambar 1. Mekanik Robot

Pada perancangan elektronik, penulis menggunakan *software mission planner* dan Arduover sebagai input robot tank yang dikontrol langsung oleh pengguna. Adapun yang dikontrol ialah motor DC sebagai penggerak *gear* dan *Esc Brush* sebagai penggerak maju, mundur, kiri dan kanan. penulis menggunakan baterai Li-Po sebagai sumber daya robot. Adapun komponen yang membutuhkan daya dapat digunakan komponen pada robot tank dengan mengukur langsung arus maksimal setiap komponen bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Daya Komponen pada Robot Tank

No.	Komponen	Tegangan [V]	Arus [mA]	Daya [mW]
1	ESC Roda Kanan	6,09	28	170,52
2	ESC Roda Kiri	6,09	28	170,52
3	Motor DC Roda Kanan	10,28	33	339,24
4	Motor DC Roda Kiri	10,28	33	339,24

Perancangan sistem kontrol dari robot tank ini meliputi koneksi serta kontrol gps alat. Pada robot tank ini sistem koneksi sambungan alat ini menggunakan dual tipe koneksi dimana koneksi awal yaitu menggunakan kabel usb yang dihubungkan langsung oleh *pixhawk* ke laptop dan menghubungkan dengan cara menggunakan *telemetry* pada robot. Untuk menghubungkan robot ke *software* kita membuka *software mission planner* dan mengconekkan baik dari komponen *pixhawk*, *switxh*, *buzzer*, *telemetry*. Setelah *software* yang terhubung oleh robot kita dapat membuka menu dalam *software mission planner* dengan pilihan menu *plan* dimana kita dapat membuat titik titik *mapping* yang kita mau ujikan ke pada robot sehingga robot dapat berfungsi dan membaca titik *trajectory* dan gps yang terbaca sesuai titik lokasi *mapping*. kita dapat melihat pada Gambar 2.



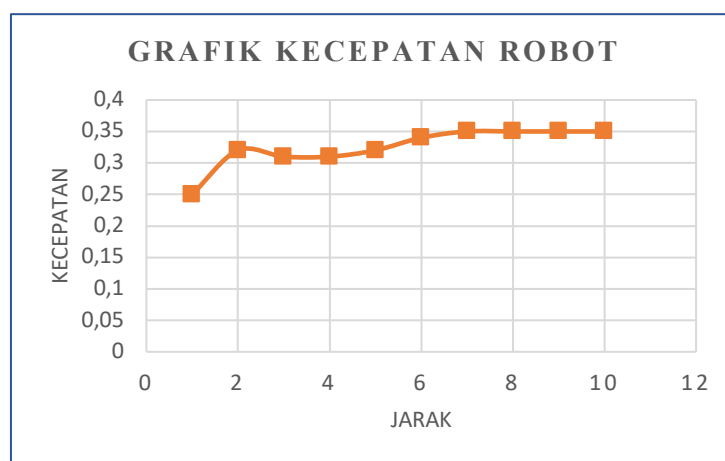
Gambar 2. Robot yang Terhubung oleh Software menggunakan *Telemetry*

Hasil Pengujian Kecepatan Robot merupakan hasil dari pengambilan data kecepatan robot yang telah di uji dengan menggunakan rumus kecepatan yaitu $v = \frac{s}{t}$ dimana pada simbol v yaitu kecepatan (*velocity*) untuk s adalah jarak dan t adalah waktu. Untuk mendapatkan kecepatan pada robot dengan cara jarak (s) dibagi waktu (t) sehingga menghasilkan data kecepatan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel.2. Hasil Pengujian Berdasarkan Kecepatan Robot

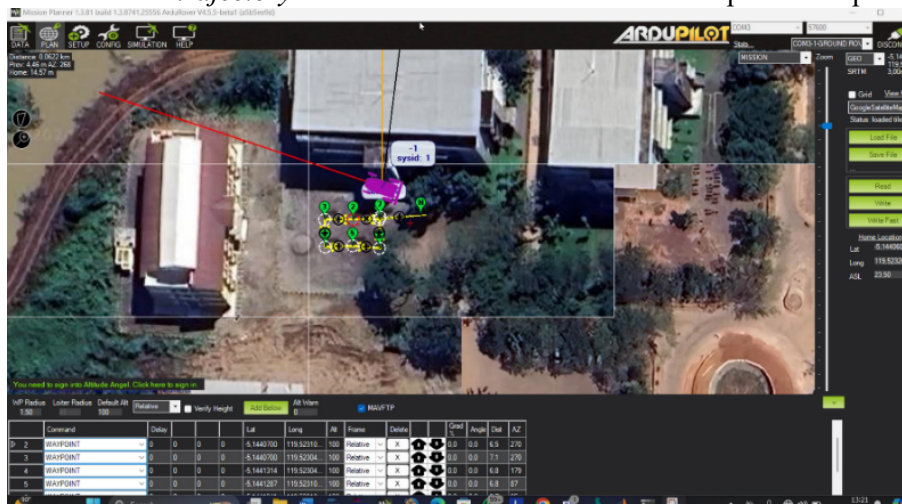
No.	Percobaan	Jarak [m]	Waktu [s]	Kecepatan [m/s]
1	1	1	3,92	0,25
2	2	2	6,09	0,32
3	3	3	9,73	0,31
4	4	4	12,73	0,31
5	5	5	15,17	0,32
6	6	6	17,56	0,34
7	7	7	19,83	0,35
8	8+	8	22,62	0,35
9	9	9	25,35	0,35
10	10	10	28,50	0,35

Berdasarkan hasil pengujian kecepatan robot dapat diketahui grafik kecepatan robot yang diperoleh, dapat dilihat di Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Kecepatan Robot

Pengujian lintasan *Trajectory Robot Tank* dilakukan pada ruangan terbuka, Sistem diuji sehingga alat yang telah dibuat memiliki kemampuan dan fungsi sesuai spesifikasi yang telah ditentukan. Dimana pada gambar dibawah ini memiliki 7 titik *Mapping* pada robot dan *trajectroy* pada robot berfungsi sesuai dengan *mapping*. Adapun lintasan titik *trajectory* dari titik ke titik dilalui oleh robot dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengujian Mapping pada *Software Mission Planner*

Dari hasil yang diperoleh dilakukan pembahasan seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Pada titik 1 robot berhenti untuk mencari lintasan *trajectory* dari titik 1 robot berintraksi ke lintasan *trajectory* ke 2 dengan jarak 6 meter dan kecepatan $0,65 \text{ m/s}$, pada titik 2 robot berinteraksi ke lintasan *trajectory* ke 3 dengan jarak 7 meter dan kecepatan $0,66 \text{ m/s}$, pada titik 3 robot berinteraksi ke lintasan *trajectory* ke 4 dengan jarak 6 meter dan kecepatan $0,59 \text{ m/s}$, pada titik 4 robot berinteraksi ke lintasan *trajectory* ke 5 dengan jarak 6 meter dan kecepatan $0,56 \text{ m/s}$, pada titik 5 robot berinteraksi ke lintasan *trajectory* ke 6 dengan jarak 7 meter dengan kecepatan $0,56 \text{ m/s}$, pada titik 6 robot berinteraksi ke lintasan *trajectory* ke 7 dengan jarak 9 meter dengan kecepatan $0,61 \text{ m/s}$ dan untuk rata-rata kecepatan robot dari 7 titik memiliki kecepatan robot $0,60 \text{ m/s}$. Pada saat titik-titik *mapping* robot akan berinteraksi ke lintasan *mapping* tersebut. Pengguna dapat mengontrol robot sesuai dengan preferensi melalui *Software Mission Planner*.

Tabel 3. Data Mapping

No	Mapping	Jarak	Kecepatan	Error
1	Titik 1 Sampai Titik 2	6	0.65	50%
2	Titik 2 Sampai Titik 3	7	0.66	40%
3	Titik 3 Sampai Titik 4	6	0.59	0%
4	Titik 4 Sampai Titik 5	6	0.56	0%
5	Titik 5 Sampai Titik 6	7	0.56	0%
6	Titik 6 Sampai Titik 7	9	0.61	30%

Data yang error pada pengujian dari titik 1-3 robot mengikuti titik 1-3 jarak dari *telemetry* ke lintasan yang dilalui robot dengan jarak ± 1 sampai 3 meter pada titik 1 dan 3. dan untuk titik poin 3 dan 5 mengikuti *trajectory* sesuai dengan lintasan dan pada saat titik 6 dan 7 jarak dari *telemetry* ke lintasan yang dilalui robot dengan jarak ± 1 sampai 2 meter. Hal ini terjadi karena jangkauan sinyal *telemetry* dan robot telah melampaui batas yang dapat diatasi

Dalam pengujian robot melintasi lurus dilapangan dengan menggunakan *software mission planer*, strategi pengontrolan akan lebih sederhana dengan fokus pada visualisasi melalui *software mission planer* akan menjadi sumber informasi utama untuk operator dan akan digunakan untuk mengendalikan gerakan robot.

Pengujian terbagi menjadi tiga bagian yaitu robot memulai dari lintasan lurus, posisi berbelok ke kiri dan berbelok ke kanan. di area terbuka lintasan robot memulai dari posisi lintasan lurus setelah itu berbelok ke kiri kemudian melakukan lintasan lurus dan berbelok ke kanan. Pengontrolan robot dilakukan dengan visualisasi melalui *software mission planer* gerakan manual. visualisasi melalui *software mission planer* yaitu operator akan memonitor keberadaan robot secara langsung melalui *software mission planer*.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Robot Tank yang memiliki cover berbentuk tank dan memiliki track yang dapat kita ujikan di area tidak rata atau lapangan terbuka. dengan sistem mekanik pada robot sehingga robot tersebut dapat berinteraksi di area terbuka. Selain itu, Robot Tank yang diujikan pada pengontrolan robot dapat mengikuti titik *trajectory* yang di *mapping* oleh penulis baik dengan uji coba dari titik *mapping* 3 ke 4 dengan jarak 6 meter robot dapat mengikuti titik *trajectory* dengan jumlah titik 7 dengan kecepatan rata-rata pada robot $0,60 \text{ m/s}$.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) atas dukungan fasilitas dan bantuan pendanaan yang diberikan untuk mendukung proses penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiansyah, T., & Sari, C. *Rancang Bangun Kendali Robot Beroda menggunakan Sistem Android* (Vol. 1, Issue 2). 2021
- [2] Bathara Dewa, C., Dwinanda Soewono, A., & Darmawan, M. (n.d.). *Rancang Bangun Sistem Informasi Posisi Untuk Robot Beroda Berbasis Rotary Encoder dan GPS Receiver*.
- [3] *CS W4733 NOTES-Differential Drive Robots*. (n.d.).

- [4] Ferriand, B., Putra, D. M., Prasetya, I. Y., Cholis Basjaruddin, N., Rakhman, E., Elektro, J. T., Bandung, N., & 40012, B. *Prosiding The 11 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*. 2020
- [5] Hariyanto, D., Setiawan, E., & Syauqy, D. *Kendali Posisi Robot Beroda Dengan Sistem Global Positioning System (GPS) Menggunakan Proportional, Integral dan Derivative (PID) Berbasis Arduino Mega 2560* (Vol. 5, Issue 1). <http://j-ptiik.ub.ac.id> 2021
- [6] Rafly, O., & Dani, R. (n.d.). *ABSTRAK SISTEM KENDALI TRAKTOR TANPA AWAK DENGAN MODE REMOTE CONTROL DAN AUTOPILOT MENGGUNAKAN MATEK FLIGHT CONTROL BERBASIS INAV*.
- [7] Rahimatullah, J., Rachman, N., Muda, S., Fahmi, I., & Akbari, Z. Rancang Bangun Autonomous Robot Tank dengan Metode Waypoint Berbasis Raspberry Pi The Design of Autonomous Robot Tank with Waypoint Method Based on Raspberry Pi. *TELKA*, 6(1), 29–39. 2020