



TEKNOLOGI NUSANTARA

Jurnal Penelitian Fakultas Teknik UNINUS

<http://ojs.uninus.ac.id/index.php/teknologinusantara>

E-ISSN : 2964-4577

Rancang Bangun Sistem pengendalian posisi Azimut dan Elevasi Antena Tracker Berbasis GPS

Iksal^{1*}, Iqbal Nurfalih², Muhamad Jari Nurman Sahputra³

^{1*,2,3}Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nusantara

-^{1*}iksal@uninus.ac.id,²iqbalnurfalih6@gmail.com, ³jarinurman12@gmail.com

^{1*}Corresponding author

Abstrak

Kebutuhan informasi geografis dan cuaca di era globalisasi saat ini merupakan hal yang sangat diperlukan oleh masyarakat. Sehingga membutuhkan antenna sebagai media transmisi, untuk mengoptimalkan daya terima sinyal, pada antenna penerima dirancanag sebuah system control tracking polarisasi antena secara otomatis. Antena tracker merupakan salah satu bagian ground control (GCS) yang memiliki fungsi melacak keberadaan sumber sinyal. Pengguna antena harus dilengkapi dengan sistem gerakan antenna tracker untuk mengikuti posisi titik kordinat yang dihasilkan oleh GPS. Agar gerakan antenna tracker ini lebih halus dan cepat maka perlu diterapkan suatu sistem kendali. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan prototipe dan mengetahui pengujian pada system pengendalian posisi azimut antenna tracker berbasis GPS. Sistem antenna tracker menggunakan GPS untuk mengetahui titik kordina latitude dan longitude. Data kordinat dikirim oleh transmitter ke receiver untuk diolah menjadi sudut azimuth sebagai set point. Respon pergerakan antenna tracker diperbaiki dengan mengimplementasikan motor servo mg995. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengimplementasikan kendali motor servo mg995 pada antenna tracker dengan nilai Kp-6, ki-2 dan Kd-0 dapat memperbaiki respon gerak antenna dengan hasil analisis respon dinamik $\text{Ess} = 0$, maksimal overshoot = 1,1%.

Kata kunci : Antena Tracker, Azimut, GPS, Polarisasi

Abstract

The need for geographic and weather information in the current era of globalization is indispensable for the community. So it requires an antenna as a transmission medium, to optimize signal reception, the receiving antenna is designed an automatic antenna polarization tracking control system. The tracker antenna is one part of the ground control (GCS) that has the function of tracking the presence of the signal source. The antenna user must be equipped with an antenna tracker movement system to follow the position of the coordinate points generated by GPS. In order for the movement of this antenna tracker to be smoother and faster, it is necessary to apply a control system. The purpose of this research is to produce a prototype and find out the testing on the GPS-based azimuthal antenna tracker position control system. The antenna tracker system uses GPS to determine latitude and longitude coordinate points. Coordinate data is sent by the transmitter to the receiver to be processed into azimuth angles as.

Keywords: Antenna Tracker, Azimuth, GPS, Polarization

1. Pendahuluan

Teknologi informasi sudah semakin berkembang dengan begitu pesat. Dalam pengaplikasiannya sekarang ini sudah hampir seluruhnya mengacu pada teknologi digital, tak terkecuali dengan teknologi informasi. Dengan kemajuan Teknologi saat ini, semakin banyak pembangunan, semua alat harus dikendalikan oleh alat pengontrol. sistem [1]. kontrol rotary antena adalah teknologi yang digunakan untuk mengontrol rotasi antena agar dapat menerima sinyal dengan azimuth dan elevasi yang optimal [2]. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pelacak antena stasiun penerima yang dapat pengatur pergerakan antena secara otomatis. Untuk meningkatkan keakuratan sistem pelacak otomatis azimuth dan elevasi dari target terhadap antena stasiun penerima. Dengan menggunakan sistem kontrol rotary antena yang efektif. pengguna dapat mengatur arah antena, dengan mudah dan memperoleh kualitas sinyal yang lebih baik [3].

Dalam sistem komunikasi wireless Antena merupakan suatu komponen yang penting. Desain antena yang baik dapat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan [4]. Dalam teknologi informasi digital, biasanya terdiri dari satu user yang mengirimkan informasi digital ke satu user lainnya. Akan tetapi, informasi digital tersebut tidak bisa langsung mengirimkan begitu saja [5].

Terdapat suatu alat elektronika yang berfungsi sebagai penerima informasi maupun sebagai penerima informasi. Alat pemancar itu adalah antena. Terdapat antena yang memiliki fungsi sebagai antena penerima saja. Akan tetapi, terdapat juga antena yang bisa memancarkan maupun menerima informasi, tergantung kebutuhan [6].

Penggunaan antena harus dilengkapi dengan sistem gerakan antena tracker untuk mengikuti posisi titik koordinat yang dihasilkan oleh Global positioning system (GPS). Sistem gerakan pada antena tracker digunakan agar antena tetap dapat berkomunikasi dan menerima data dari GPS secara real-time.

Gerakan antena tracker yang responsive membuat data yang diperoleh lebih akurat karena posisi antena akan selalu mengikuti titik koordinat GPS [7]. Agar gerakan antena tracker lebih halus dan cepat maka perlu diterapkan suatu sistem kendali pada pergerakan antena tracker. Antena tracker merupakan sebuah alat antena (antena) yang dapat mendeteksi sumber sinyal. Antena bekerja dengan mengubah listrik menjadi medan elektromagnetik yang dapat memindahkan sejumlah data atau informasi [8].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan sebuah penggerak yang mampu mengarahkan antena tepat pada tempat. Dalam jurnal ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem kendali penggerak antena tracker berbasis GPS (*global positioning system*). Sistem penggerak memiliki sumbu putar yaitu, sumbu putar vertikal untuk penggerakan secara horizontal (pan) dan sumbu putar horizontal untuk penggerakan secara vertikal (tilt). Sudut putar pada sumbu vertikal disebut azimuth dan sudut putar pada sumbu horizontal disebut elevasi [10].

Penelitian sebelumnya mengenai gerakan antena tracker dilakukan oleh Afikhah, N., & Rusimanto, P. W., tahun 2020, yakni sistem pengendalian posisi sumbu azimuth pada Turret Gun menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis Arduino Mega 2560. Dalam penelitian ini juga dilakukan perhitungan model matematika plant antena tracker. Berikutnya penelitian yang dilakukan Juma E, R., Wijianto, H., & Sunarya, U., tahun 2015, tentang implementasi dan analisis kinerja sistem *automatic tracking control* polarisasi antena penerima frekuensi 433 Mhz berbasis GPS. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Setyawan, I. B., tahun 2019 dengan judul rancang bangun antena tracker berbasis *global positioning system* (GPS) dan motor stepper dengan kendali PID. Dalam penelitian ini disertai dengan algoritma perhitungan untuk memperoleh sudut azimuth.

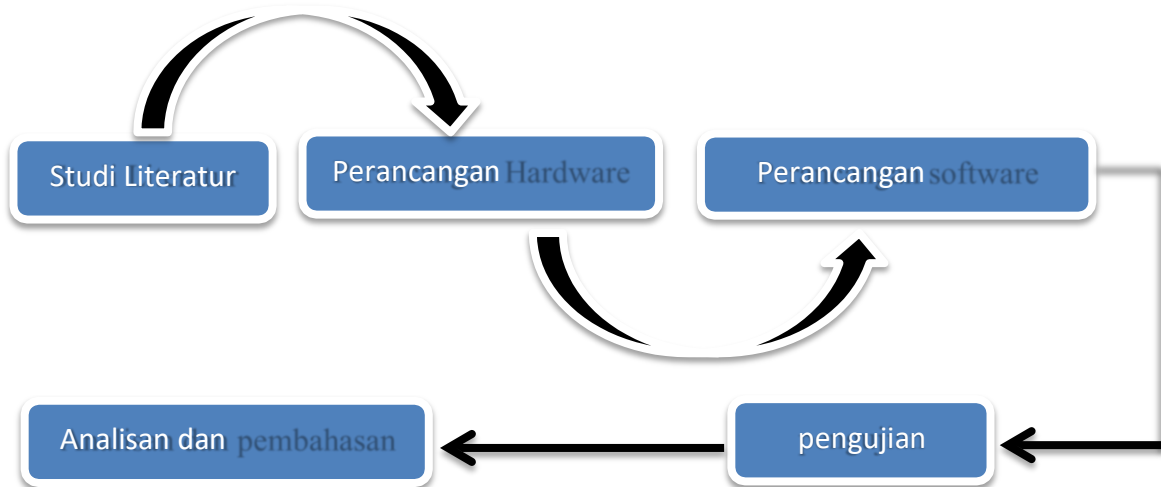
Berdasarkan Latar belakang masalah dan hasil studi literature dari penelitian sebelumnya, untuk menghasilkan sistem yang lebih optimal maka dalam penelitian ini dibahas tentang rancang bangun sistem pengendali posisi azimuth dan elevasi antena tracker berbasis GPS.

2. Metode Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam metode penelitian adalah sebagai berikut: Perancangan penelitian, Perancangan hardware, Perancangan software, dan Perancangan plant antenna tracker.

2.1. Rancangan Penelitian

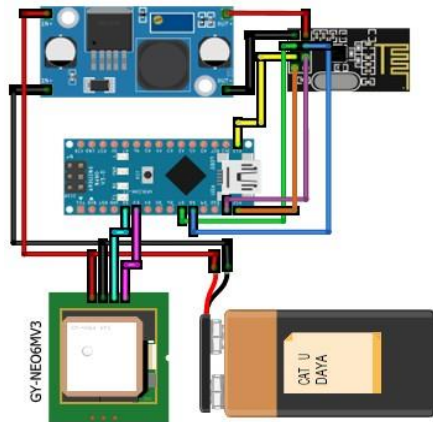
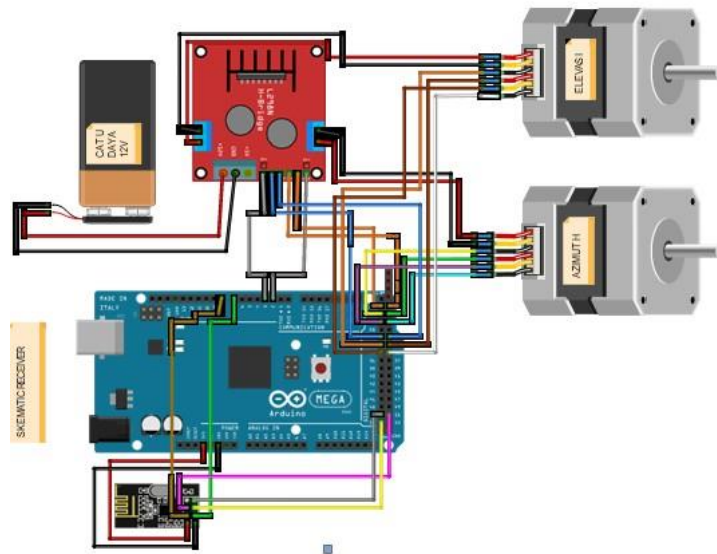
Penelitian ini menggunakan Sistem kontrol otomatis tracking polarisasi antenna berbasis GPS yang di desain menggunakan level daya dan posisi dalam pengambilan keputusan dan menggunakan motor servo untuk mengubah pengarahannya dengan bantuan GPS sehingga mendapatkan titik kordinat yang akan dipointing tersebut. Beberapa Tahapan yang dilakukan sebagai tahapan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 Berikut.



Gambar 1: Tahapan Alur penelitian

2.2. Perancangan Hardware

Desain perangkat keras terdiri dari dua bagian, yakni bagian pemancar dan penerima. Kedua bagian terhubung ke transceiver untuk koneksi untuk mengirim dan menerima data. Pemancar GPS terhubung ke pin digital 3 (untuk RX) dan pin digital 2 (untuk TX) dari Arduino. Arduino Mega digunakan untuk bagian penerima karena membutuhkan jumlah pin I/O yang lebih banyak [11]. Desain perangkat keras pemancar ditunjukkan pada Gambar 2. Desain perangkat keras penerima ditunjukkan pada Gambar 3.

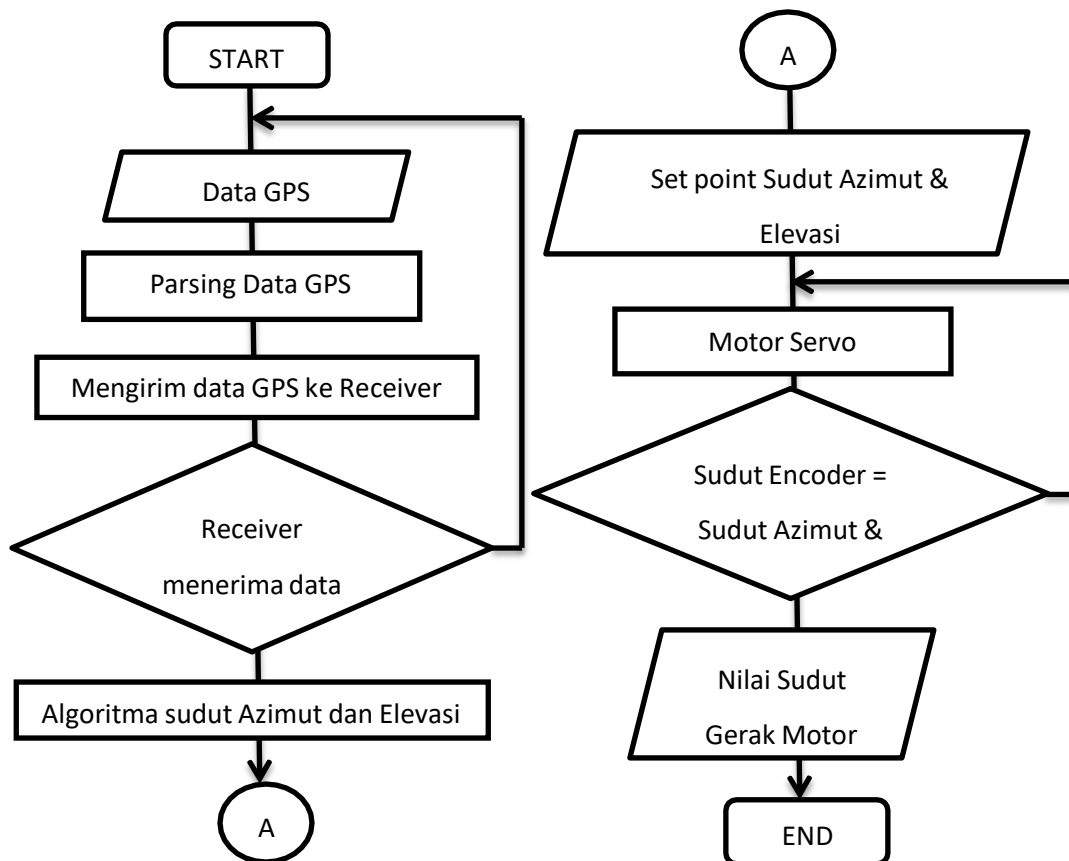


Gambar 2: Perangkat Keras Transmitter

Gambar 3: Perangkat Keras Receiver

2.3. Perancangan Software

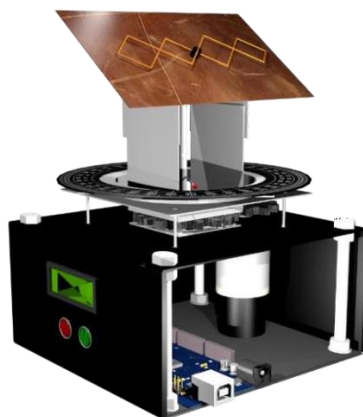
Rancangan perangkat lunak ditunjukkan pada Gambar 4. Pemancar menerima data GPS. Data GPS dipisahkan karena GPS menghasilkan banyak jenis data. Pemisahan digunakan untuk mendapatkan data bujur dan lintang kemudian mengirimkannya ke penerima. Jika penerima tidak menerima data. Pengirim kemudian akan kembali mengirimkan data ke penerima. Pada bagian penerima, data latitude dan longitude yang diperoleh dari transmitter diolah untuk mendapatkan azimuth sebagai set point pergerakan posisi motor [11]. Set point tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai sudut pada pembacaan sensor. Jika sudut baca berbeda dari sudut set point, motor akan bergerak sampai nilai yang sama tercapai.



Gambar 4: Tahapan Rancangan Penelitian

2.4 Perancangan Plant Antena Tracker

Unit Pelacak Antena terdiri dari sebuah kotak untuk menampung perangkat keras penerima, berukuran panjang 23 cm dengan lebar 23 cm dengan tinggi 10 cm. Bagian atas kotak adalah diagram busur lingkaran 30° yang memungkinkan pengukuran langsung pada posisi azimuth. Di bagian paling atas terdapat reflektor antena yang terbuat dari bahan lembaran tembaga. Desain pelacak antena, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



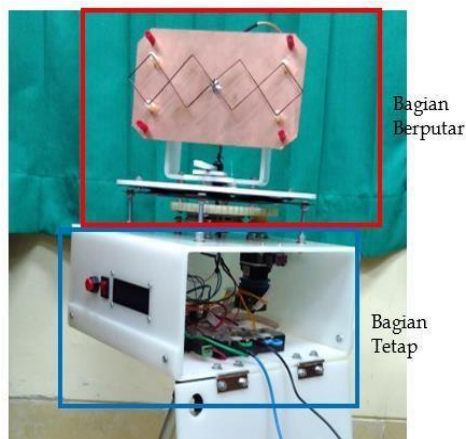
Gambar 5. Rancang Bangun Plant Antena Tracker

3. Hasil dan Pembahasan

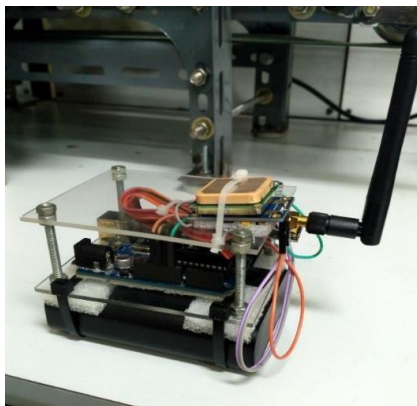
3.1 Hasil Perancangan Hardware dan Software

Hasil perancangan perangkat keras terdiri dari bagian transmitter dan receiver. Bagian penerima ditunjukkan pada Gambar 6, yang terdiri dari bagian tetap dan bagian berputar. Bagian yang dirancang berbentuk kotak, panjang 23,5 cm, lebar 22,5 cm, dan tinggi 10,5 cm. Bagian tetap terbuat dari bahan akrilik, yang didalamnya berisi Arduino Mega, driver motor, motor servo, dan komponen lainnya. Sedangkan bagian putar berfungsi sebagai penempatan antena, arc dan transceiver. Pada bagian yang berputar, presisi diperlukan dalam desain dan perakitan untuk mencapai gerakan yang baik. Salah satu teknik desain yang dilakukan adalah penambahan slip ring yang memungkinkan antena berputar terus menerus tanpa harus membelit kabel. Sebuah tripod ditambahkan di bagian bawah antenna tracker sebagai penopang untuk mengatur ketinggian antenna tracker.

Pada bagian transmitter ditunjukkan pada Gambar 7 di mana terdapat komponen GPS, transceiver, antenna arduino, dan baterai. Hardware transmitter dibuat dalam ukuran kecil 12 cm x 10 cm agar mudah untuk dipindahkan saat proses pengujian.

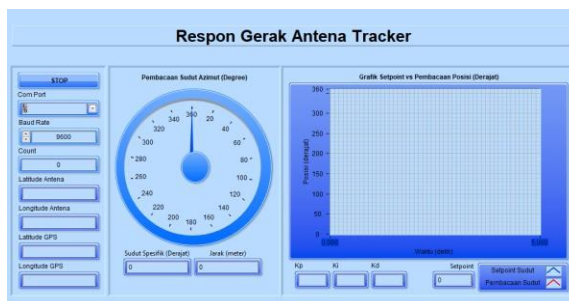


Gambar 6: Hardware Antena Tracker Pada Receiver



Gambar 7: Hardware Transmitter

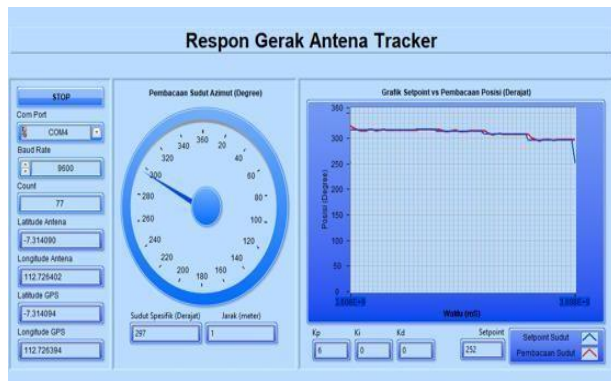
Pada hasil perancangan software terdiri dari kode Arduino dan penggunaan software labview untuk memonitor hasil respon pergerakan antenna tracker. Hasil perancangan software pada labview ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8: Front Panel Pada Labview

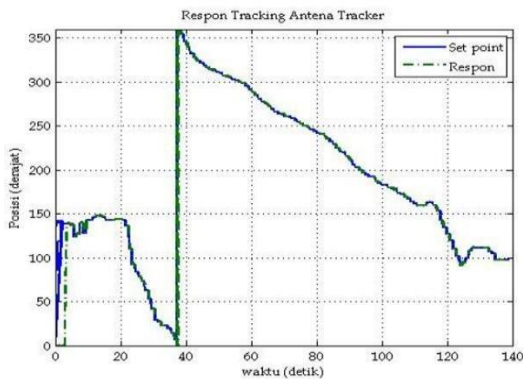
3.2 Pengujian Antena Tracker

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah antena tracker dapat melacak sumber/emitor sinyal. Pengujian ini harus dilakukan pada permukaan yang luas dan dataran terbuka agar GPS dapat menerima data dari satelit secara maksimal. Kordinat latitude dan longitude antena tracker diatur terlebih dahulu dengan cara diinisialisasikan pada program Arduino sehingga tidak dapat diubah. Sebelum melakukan proses pelacakan, posisi jarum penunjuk pada busur diatur menghadap arah utara untuk mendapatkan nilai sudut awal 0°.

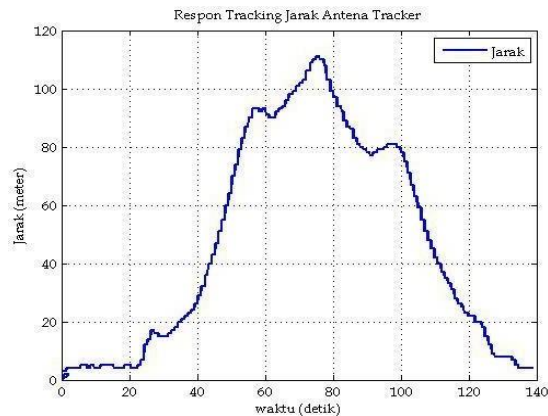


Gambar 9: Tampilan Respon Gerak Pelacak Antena

Pergerakan transmitter dengan GPS dijalankan secara manual. GPS akan mengupdate data latitude dan longitude secara terus menerus. Pada hasil pengujian, antenna tracker dapat mengikuti arah transmitter seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11, pada gambar tersebut pengujian dilakukan untuk melihat hasil pergerakan dari sudut 0° hingga 360°. Pada Gambar 10 merupakan tampilan respon gerakan antenna tracker secara langsung pada front panel labview menampilkan data latitude. Sedangkan pada Gambar 11 merupakan data jarak saat pelacakan pada range sudut 0° hingga 360°. Grafik tersebut berfungsi untuk menampilkan data jarak pada saat waktu pelacakan dilakukan.



Gambar 10:Grafik Respon Pengujian Antena Tracker



Gambar 11: Grafik Respon Pengujian Jarak Antena Tracker

4.Simpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian dapat dilihat bahwa sistem kendali penggerak yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan pengoperasian antenna tracker yang optimal. Prototipe pelacak antenna berbasis GPS telah berhasil dibuat, terdiri dari pemancar dan penerima. Pemancar bertindak sebagai sumber sinyal dan digunakan untuk mengirim koordinat GPS, sedangkan penerima, pelacak antenna, digunakan untuk melacak pemancar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat terus melacak titik koordinat yang dikirim oleh pemancar, dan pengujian harus dilakukan di lapangan terbuka.

Daftar Pustaka

- [1] Afikhah, N., & Rusimamto, P. W. (2020). Sistem Pengendalian Posisi Sumbu Azimuth Pada Turret Gun Menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2).
- [2] Aputra, R. (2021). Rancang Bangun Pergerakan otomatis Motor Antena Pada Televisi Menggunakan Arduino Berbasis Android (SOFTWARE) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [3] Da Costa, S. M. (2013). Rancang bangun alat kompas digital dengan GPS berbasis mikrokontroler ATMEGA 328.
- [4] Finder, D. D. I. A. Untuk Pengarahan Antena Berbasis GPS Modul dan Mikrokontroler ATMEGA 8535.
- [5] Humaidi, H., Prasetya, D. A., & Saputra, J. (2017). Optimasi Penentuan Elevasi dan Azimuth Peluncur Roket Menggunakan Pid. *Prosiding SNATIF*, 267-274.
- [6] Irvani, M. D. (2021). Rancang Bangun Pergerakan otomatis Motor Antena Pada Televisi Menggunakan Arduino Berbasis Android (HARDWARE) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [7] Juma, E. R., Wijanto, H., & Sunarya, U. (2015). Implementasi Dan Analisis Kinerja Sistem Automatic Tracking Control Polarisasi Antena Penerima Frekuensi 433 Mhz Berbasis Gps. *Proceedings of Engineering*, 2(1).
- [8] MR, R. E., & Fadlilah, U. (2020). Prototype Antena Tracking Telemetri Frekuensi 433Mhz berbasis Koordinat GPS (Global Positioning System). *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 21(1), 35-41.
- [9] Prabowo, Y. (2015). Rancang Bangun Tracking Antena Berbasis Data Posisi GPS (Global Positioning System) Menggunakan Pololu Maestro Servo Controller. *Bunga Rampai Hasil Litbangyasa: Teknologi*

- Pada Pesawat Terbang, Roket, dan Satelit Th 2015, 140-147.
- [10] Ritonga, S. A., Kurniawan, Y., & TN, D. H. Rancang Bangun Sistem Kendali Penggerak pada Automatic Antenna Tracker (An-Trac) untuk UAV Telemetry Data berbasis Global Positioning System (GPS).
- [11] Setyawan, I. B. (2019). Rancang Bangun Antena Tracker Berbasis Global Positioning System (GPS) dan Motor Stepper dengan Kendali PID (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).