

RANCANGAN OTOMATISASI POINTING RADIOLINK BERBASIS MIKROKONTROLER DI PERUM LPPNPI CABANG PALEMBANG

Intan Aulia Aryati Aruan¹, Ayub Wimatra², Said Hafas³

intanaulia.aryatiaruan@gmail.com¹, ayub83wimatra@gmail.com², saidhafas75@gmail.com³

Politeknik Penerbangan Medan

ABSTRAK

Peran Radiolink dalam industri penerbangan sangat besar sebagai media pengiriman data penerbangan. Namun kendala yang sering terjadi pada Radiolink adalah terjadinya pergeseran posisi yang mengakibatkan lost connection. Maka upaya dalam memperbaiki kendala tersebut adalah melakukan re-pointing radiolink. Rancangan Otomatisasi Pointing Radiolink Berbasis Mikrokontroler dibuat sebagai alat untuk mempermudah proses Re-pointing dalam komunikasi radio. Untuk pengoperasiannya yang mudah hanya melalui smartphone dan aplikasi Blynk sebagai pengatur pergerakan alat prototype position adjuster radiolink. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D (Research and Development) dengan model pengembangan 4D (define, design, develop, disseminate), dimana disseminate tidak diikutsertakan pada penelitian ini. Metode yang bertujuan untuk menghasilkan prototype position adjuster sebagai pointing radiolink. Hasil dari rancangan prototype position adjuster yang dapat diatur melalui aplikasi Blynk yang ada pada smartphone, merupakan suatu integrasi antara hardware dan software yang memberikan kemudahan dalam konfigurasi re-pointing radiolink.

Kata Kunci: Radio link, Prototype, Position Adjuster, ESP32, Blynk.

ABSTRACT

The role of Radio link in the aviation industry is huge as a medium for sending flight data. However, the obstacle that often occurs in Radio link is the occurrence of position shifts which result in lost connections. So the effort in fixing these obstacles is to re-point the radio link. Microcontroller-based Radio link Pointing Automation Design is a tool to simplify the Re-pointing process in radio communication, for its easy operation only through a smartphone and the Blynk application as a regulator of the movement of the radio link position adjuster prototype tool. The method used in this research is R&D (Research and Development) with the 4D development model (define, design, develop, disseminate), where dissemination is not included in this research. The method aims to produce a prototype position adjuster as radio link pointing. The result of the prototype position adjuster design which can be set via the Blynk application on a smartphone, is an integration between hardware and software that provides convenience in configuring radio link re-pointing.

Keywords: Radio link, Prototype, Position Adjuster, ESP32, Blynk.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi selama ribuan tahun merupakan salah satu aspek yang paling menonjol dari evolusi manusia. Manusia terus berinovasi dan mengembangkan teknologi untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kualitas hidup, dimulai dengan penemuan-penemuan sederhana. Dalam industri penerbangan, khususnya di Perum LPPNPI Airnav Indonesia, penggunaan radiolink sebagai sarana komunikasi memegang peranan penting. Dari gedung radar hingga ruang server otomasi, data penerbangan seperti data radar asterix dikirim melalui radiolink. Industri penerbangan sangat bergantung pada komunikasi semacam ini untuk membantu mendukung Sistem Manajemen Keselamatan Penerbangan. Antena yang memanfaatkan perambatan garis pandang, yang memungkinkan sinyal antena dipancarkan ke arah tertentu sesuai dengan arah tersebut, meningkatkan komunikasi ini.

Peran radiolink berdampak pada bisnis penerbangan. Namun, koneksi radiolink

yang terputus sering kali menyebabkan layanan penerbangan terganggu, sehingga membahayakan keselamatan penerbangan. Pengalaman penulis saat melakukan pelatihan kerja di Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II, Palembang. Kemampuan dudukan radiolink untuk mempertahankan posisi penunjuk yang akurat terganggu oleh hujan di bandara, yang merusak dudukan radiolink dan mengakibatkan koneksi terputus dan tidak dapat melakukan kontrol dan remote karena antena radiolink bergeser mengikuti angin, pada tanggal 21 Desember 2023 Antenna Radiolink Glide Path ke Middle Marker Mopiens Untuk memperbaiki masalah tersebut, teknisi memperbaiki kabel penerima ke tempat dasar pemasangan radiolink yang biasanya dilakukan secara manual dengan memanjat ke tempat yang lebih tinggi, shelter, atau tower yang sangat berbahaya bagi keselamatan para teknisi.

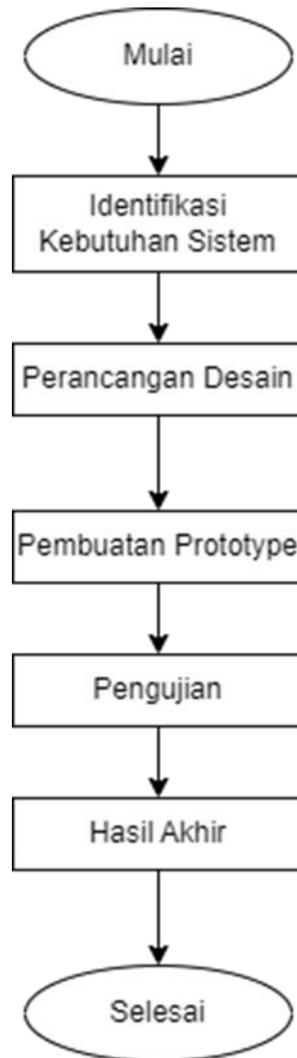
Pengembangan position adjuster antenna berbasis smartphone merupakan fokus utama dari studi ini, yang bertujuan untuk menyederhanakan proses penataan ulang komunikasi radio. Hal ini dipilih karena smartphone merupakan perangkat umum yang digunakan untuk banyak hal berbeda dan mudah digunakan. Mengingat kepraktisannya, mayoritas smartphone yang digunakan saat ini berbasis Android. Dengan demikian, kontrol position adjuster antenna dilakukan melalui smartphone Android yang dikaitkan dengan mikrokontroler ESP32, yang memiliki kemampuan sebagai perantara untuk mengelola pengembangan agen posisi kabel penerima sesuai dengan kebutuhan klien.

METODOLOGI

Kajian yang diterapkan dalam proyek akhir ini adalah kegiatan penelitian yang bersifat simulasi menggunakan prototype, simulasi yang dimaksud pada proyek akhir ini adalah tentang perancangan alat position adjuster untuk memutar antenna radiolink sesuai sudut yang diinginkan atau kembali pada sudut awal komisioling pemasangan awal antenna yang sangat berguna untuk memudahkan teknisi dalam melakukan re-pointing posisi antenna radiolink seperti sudut awal pemasangan tanpa harus naik tiang antenna, sehingga dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja pada teknisi. Maka perlu adanya desain penelitian yang tepat untuk mencapai hasil yang baik serta meminimalkan unsur kekeliruan (Soegiyono, 2011).

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian terapan, yang bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan alat atau sistem baru yang dapat memberikan solusi praktis terhadap permasalahan yang ada. Dalam konteks penelitian ini, metode ini digunakan untuk merancang dan membangun sebuah prototype otomatisasi pointing radio link berbasis mikrokontroler. Proses penelitian ini melibatkan identifikasi kebutuhan sistem, perancangan desain, pembuatan prototype, serta pengujian dan evaluasi kinerja prototype tersebut.

Selain itu, penelitian terapan ini juga focus pada pengembangan alat dengan mengadaptasi teknologi yang relevan dan sudah ada, serta mengintegrasikannya ke dalam prototype yang dirancang. Proses pengembangan melibatkan iterasi antara desain dan pengujian, di mana setiap iterasi bertujuan untuk memperbaiki dan menyempurnakan prototype. Hasil dari metode penelitian ini diharapkan tidak hanya mampu menunjukkan konsep yang dirancang, tetapi juga memiliki potensi untuk diterapkan secara langsung dalam lingkungan operasional yang sebenarnya, seperti di Perum LPPNPI Cabang Palembang, untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem pointing radiolink.



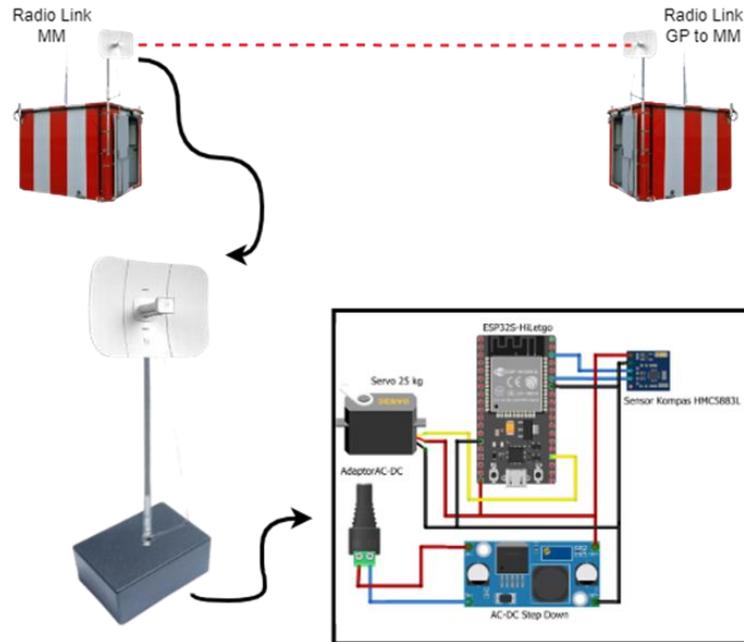
Gambar1 Flowchart Tahapan Penelitian
Sumber: Penulis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Bab 4 membahas rancangan dan pemeriksaan hasil rancangan yang telah dibuat. Isi bab-bab sebelumnya, khususnya perencanaan dan pembuatan desain otomasi penunjuk radiolink berbasis mikrokontroler, juga didukung oleh pembahasan ini.

Berikut ini adalah gambaran dari peletakan dari antenna radiolink dari lokasi. Dimana antenna radiolink GP to MM yang terhubung ke antenna radiolink MM. Lalu pada antenna radiolink diimplementasikan alat sebagai fungsi dari memudahkan teknisi dalam melaksanakan pointing adjuster antenna radiolink secara otomatis.

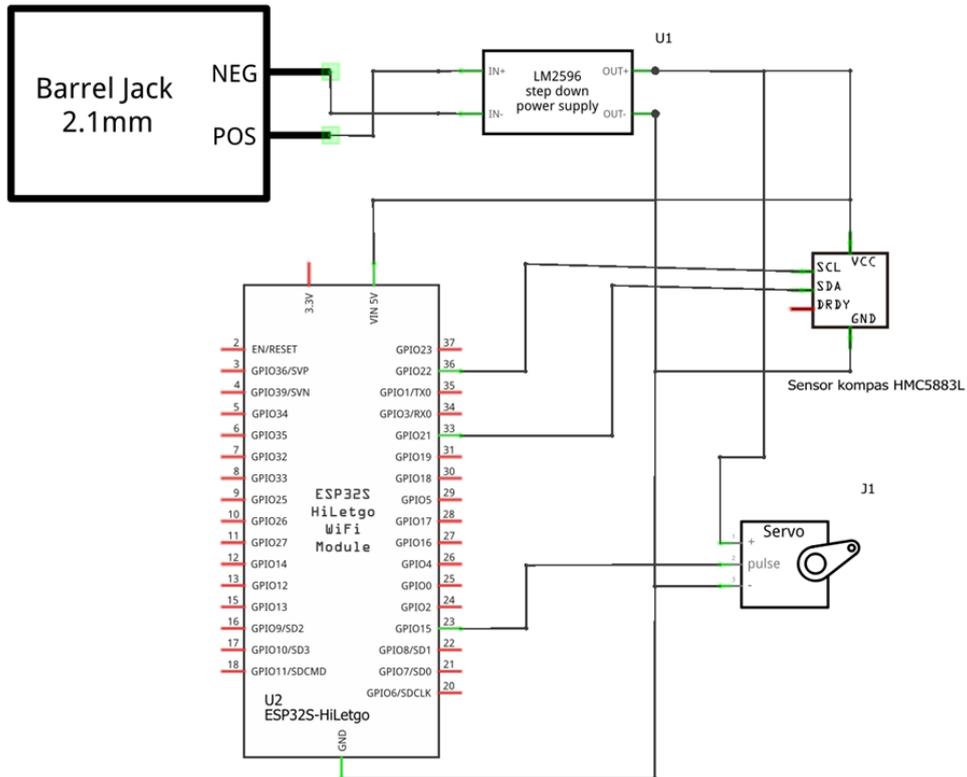


Gambar 1 Skema Rancangan Peralatan Pointing Adjuster Radio link
 Sumber: Penulis 2024

Kemudian untuk cara kerja dari rancangan yaitu alat akan bekerja jika antenna radiolink pada saat itu mengalami gangguan koneksi yang mengakibatkan antenna radiolink dari shelter GP to MM menuju MM tidak dapat mengirimkan dan menerima data. Maka kita bisa melihat derajat yang dihasilkan akibat dari pergeseran dari antenna radiolink yang didapat melalui sensor kompas pada aplikasi blynk. Lalu sensor kompas juga yang sudah disetting untuk menetapkan derajat posisi awal antenna akan mengirimkan data yang diperoleh ke mikrokontroler ESP32. Kemudian dari ESP32 data yang diperoleh, diteruskan ke Motor Servo untuk menggerakkan antenna radiolink kembali ke posisi semula. Selain itu penggunaan aplikasi blynk juga dapat digunakan untuk memudahkan dalam meremote pergerakan motor agar pergeseran antenna ke posisi semula lebih tepat.

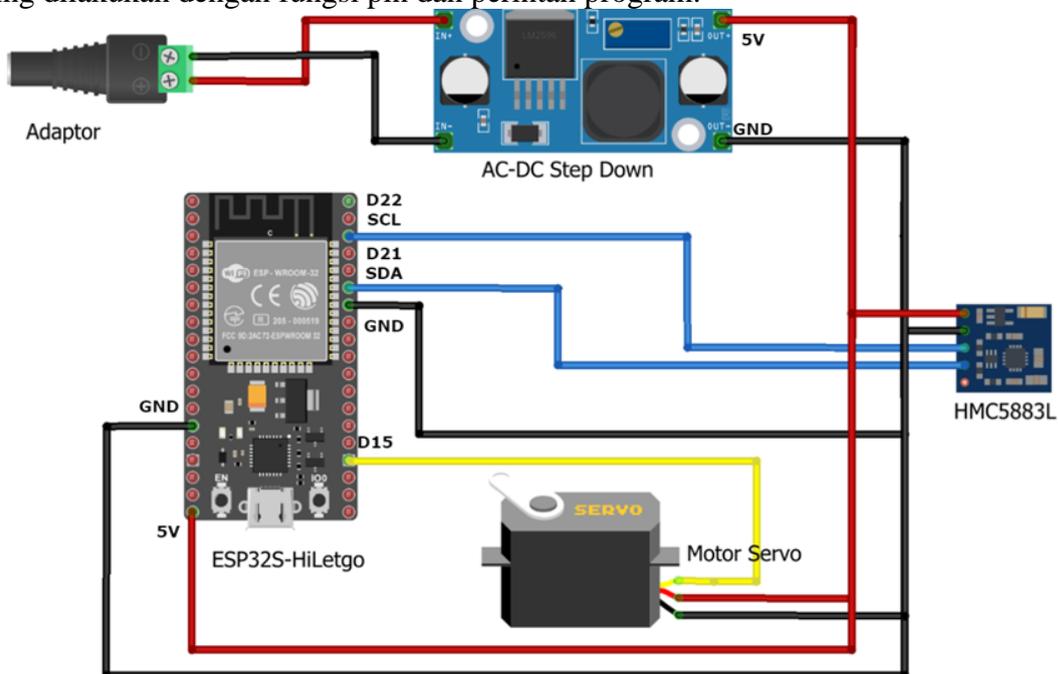
1. Instalasi Perangkat Keras

Seperti dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah, wiring diagram perangkat keras untuk menghubungkan satu komponen ke komponen lainnya.



Gambar 2 Wiring Diagram Perangkat Prototype Pointing Adjuster Antenna Radiolink
 Sumber: Penulis 2024

Berdasarkan wiring diagram pada gambar 4.2, selanjutnya sistematis wiring akan di aplikasikan melalui desain instalasi rangkaian alat pada gambar 4.3. interkoneksi instalasi wiring dilakukan dengan fungsi pin dan perintah program.

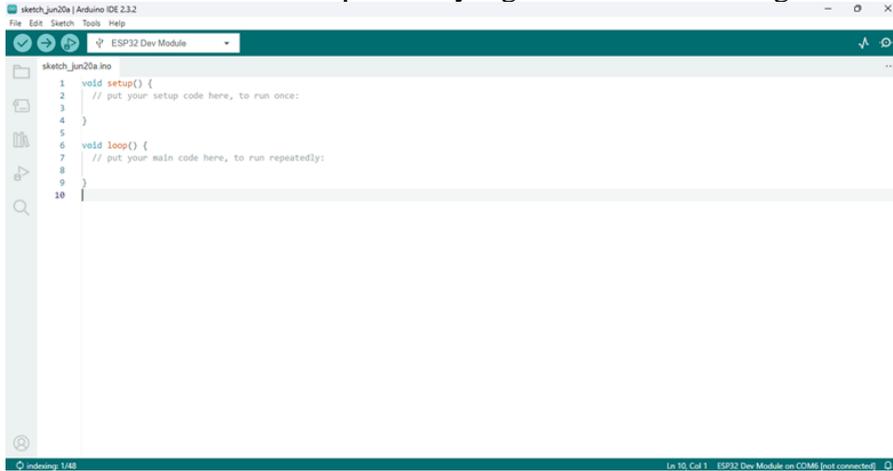


Gambar 3 Desain Instalasi Rangkaian Prototype Pointing Adjuster Radiolink
 Sumber: Penulis 2024

2. Instalasi Perangkat Lunak

Pada instalasi perangkat lunak ini, Arduino ide berfungsi sebagai software untuk membuat atau menyusun perintah yang nantinya memerintahkan modul-modul yang terhubung dengan ESP32. Modul-modul tersebut akan bekerja menurut perintah yang telah di upload ke board ESP32.

Pada gambar 4.4 ini ditampilkan software aplikasi dari Arduino ide yang berfungsi untuk membuat sketch atau susunan perintah yang disusun sesuai keinginan.



Gambar 4 Arduino IDE

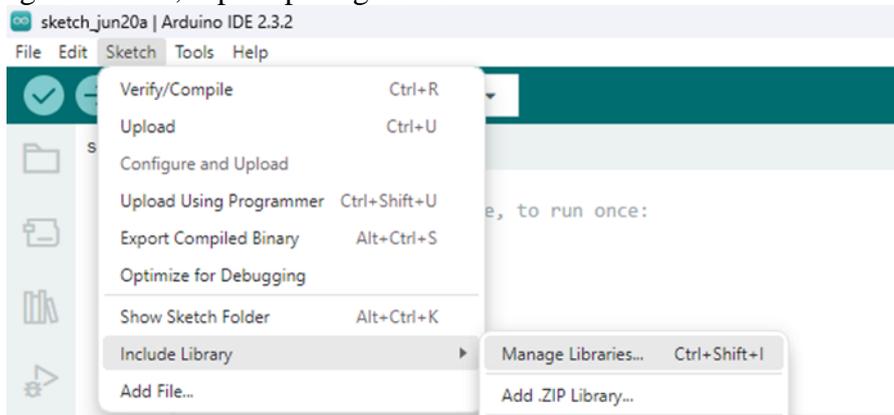
Sumber: Penulis 2024

Setelah menyusun beberapa perintah pada Arduino IDE, selanjutnya dapat mengunggah perintah tersebut menuju board Arduino dengan menghubungkan kabel USB Arduino ke board.

1. Instalasi Library pada Arduino ide

Library adalah kumpulan kode yang telah dikompilasi dengan tujuan untuk mempermudah kita dalam menggunakan suatu fungsi sehingga fungsi yang rumit akan tampak mudah dipahami. Kita dapat menggunakan ratusan pustaka Arduino yang tersedia secara daring. Baik pustaka dasar Arduino IDE maupun pustaka yang dibuat oleh masyarakat setempat. Pada pengelola pustaka, ikuti langkah-langkah berikut untuk menginstal pustaka untuk modul ESP32.

1. Buka menu “sketch” pada Arduino IDE, kemudian pada menu include library Manage Libraries, seperti pada gambar 4.5.

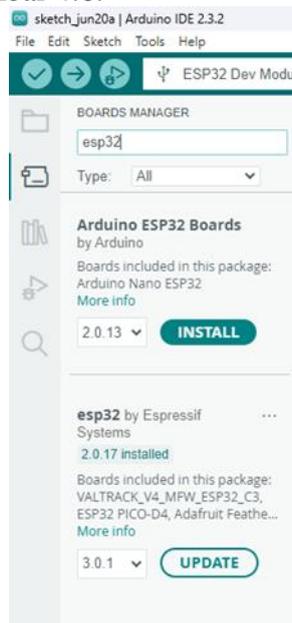


Gambar 5 Sub menu sketch pada Arduino IDE

Sumber: Penulis 2024

2. Setelah library manager terbuka, cari library modul yang diinginkan pada kolom

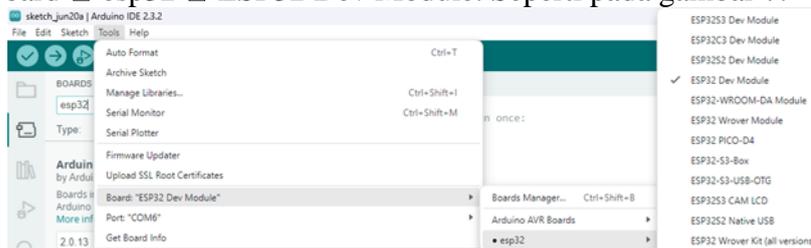
pencarian, contohnya library esp32, lalu setelah menemukan library yang diinginkan klik install seperti pada gambar 4.6.



Gambar 6 Library Manager

Sumber: Penulis 2024

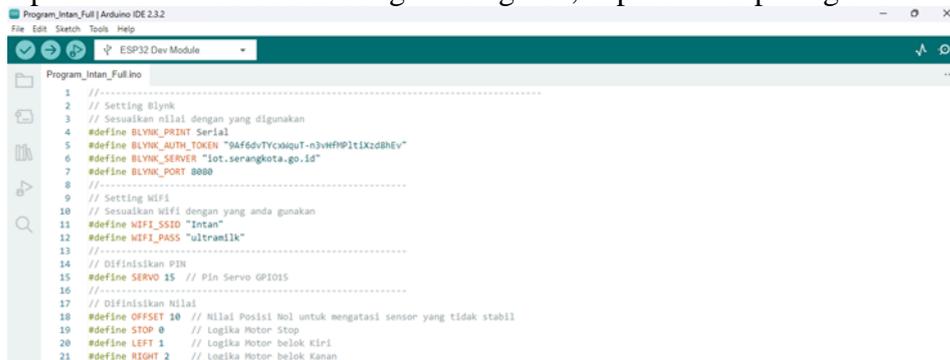
- Setelah menginstall library yang diinginkan, sketch dapat dibuka pada menu Tools Board esp32 ESP32 Dev Module. Seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Arduino Board

Sumber: Penulis 2024

- Setelah membuka sketch dari board sketch_jun20a, perintah-perintah di dalamnya dapat di modifikasi sesuai dengan keinginan, dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 8 contoh sketch

Sumber: Penulis 2024

- Input Coding

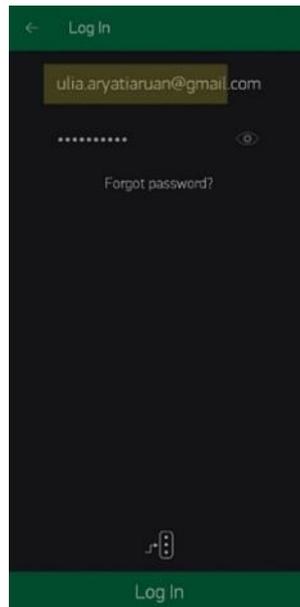
Coding untuk jaringan WiFi yang digunakan
WIFI_SSID = "Intan"

WIFI_PASS = "ultramilk"

Coding diatas digunakan sebagai coding yang menghubungkan jaringan wifi yang menghubungkan antara mikrokontroler ESP32 dengan komponen-komponen lainnya, sehingga komponen dapat bekerja sesuai dengan program yang sudah diperintahkan dan ditetapkan melalui coding.

3. Instalasi Aplikasi Blynk

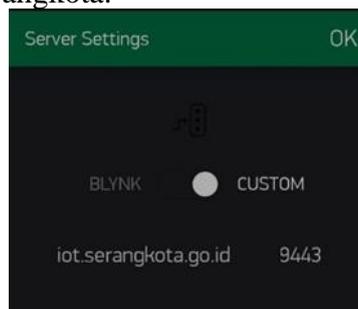
Dalam pengoperasian aplikasi blynk diperlukan jaringan wifi yang sama digunakan pada alat dan akun e-mail agar dapat login. Kemudian menginput username dan password yang telah dibuat.



Gambar 9 Tampilan Awal Aplikasi Blynk

Sumber: Penulis 2024

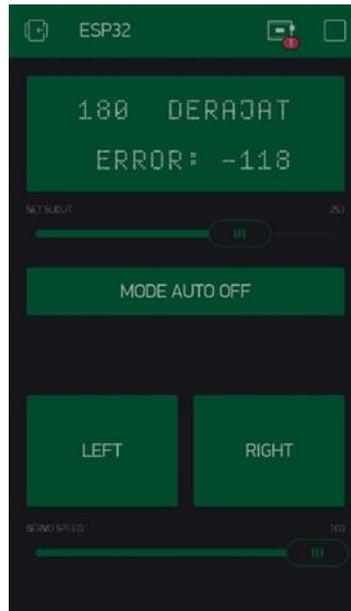
Setelah menginput username dan password, input juga server setting yang digunakan. Disini menggunakan server serangkota.



Gambar 10 Input Server

Sumber: Penulis 2024

Setelah masuk, tampilan yang akan terlihat seperti pada gambar 4.11. Di aplikasi tertera sudut dan error yang dihasilkan. Selain itu aplikasi ini juga dapat mengontrol pergerakan menggunakan mode otomatis atau manual.



Gambar 11 Tampilan aplikasi Blynk

Sumber: Penulis 2024

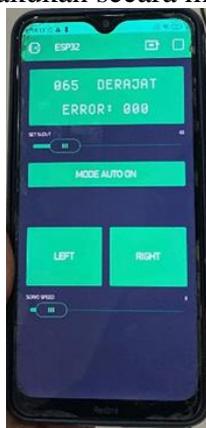
3. Sinkronisasi Perangkat Keras dan Lunak

Setelah perangkat hardware dan software diinstal, maka langkah selanjutnya adalah cara untuk menyinkronisasi alat pointing adjuster radiolink otomatis. Berikut langkah-langkah dalam penyinkronisasian hardware dan software.

Langkah pertama yaitu memeriksa dan memastikan bahwa setiap modul terhubung dan berfungsi sebagaimana mestinya. Dan pastikan juga bahwa smartphone dan alat sudah terkoneksi dengan jaringan wifi yang sama sehingga dapat saling terhubung.

Setelah perangkat terkoneksi jaringan, maka menghidupkan alat yaitu dengan menghubungkan alat dengan sumber daya agar alat dapat bergerak sesuai perintah yang sudah diprogram.

Selanjutnya membuka aplikasi Blynk yang terdapat pada smartphone. Input username dan password yang telah ditetapkan agar dapat masuk ke dalam aplikasi Blynk. Ketika sudah login ke dalam aplikasi Blynk maka akan terlihat tampilan seperti pada gambar 4.12. Terlihat pada gambar 4.12 terdapat angka derajat, setting derajat, kecepatan motor servo dalam bergerak lalu display mengubah otomatis dan manual serta tombol kiri dan kanan untuk digunakan pada saat ingin melakukan secara manual.



Gambar 12 Tampilan Aplikasi Blynk

Sumber: Penulis 2024

2. Hasil Pengujian Alat

Setelah alat dirancang maka dilakukan pengujian terhadap alat. Tujuan di balik pengujian alat ini adalah untuk mengetahui konfigurasi dari perancangan prototype yang dibuat sehingga dapat bekerja sesuai dengan tujuannya,

Sudut yang akan digunakan dalam pengujian yaitu, 30o, 65o, 90o, 120o, 175o, 280o. Pada aplikasi Blynk, prototype dapat di remote sesuai sudut yang sudah ditentukan. Berikut adalah foto dari hasil pengujian setiap sudut.

Dimulai dari percobaan pengujian pertama seperti yang terlihat pada gambar 4.13 dengan sudut 30o, lalu setelah diatur derajat yang ditentukan secara otomatis alat prototype akan berputar sesuai derajat tersebut. Setelah berputar maka aplikasi Blynk menampilkan sudut 31o yang artinya terdapat error 1o dari sudut yang seharusnya yaitu 30o.



Gambar 13 Percobaan Pengujian sudut 30o

Sumber: Penulis 2024

Selanjutnya dilakukan percobaan pengujian pada sudut 65o seperti yang terlihat pada gambar 14. Yang dilakukan pada alat prototype adalah sebesar 65o yang artinya tidak terdapat error dari sudut yang seharusnya yaitu 65o.



Gambar 14 Percobaan Pengujian sudut 65o

Sumber: Penulis 2024

Percobaan pengujian selanjutnya dapat dilihat pada gambar 4.15, yaitu pada sudut 90o. Sudut yang didapatkan dari pengujian yaitu alat prototype yaitu sebesar 85o, masih terdapat error sebesar 5o dari sudut yang seharusnya yaitu 90o.



Gambar 15 Percobaan Pengujian sudut 90o

Sumber: Penulis 2024

Selanjutnya percobaan pengujian dilakukan pada sudut 120o seperti yang terlihat pada gambar 16. Yang dilakukan pada alat prototype adalah sebesar 119o yang artinya terdapat error sebesar 1o dari sudut yang seharusnya yaitu 120o.



Gambar 16 Percobaan Pengujian sudut 120o
Sumber: Penulis 2024

Percobaan pengujian selanjutnya dapat dilihat pada gambar 4.17 yaitu pada sudut 175o. Sudut yang didapatkan dari pengujian yaitu alat prototype yaitu sebesar 171o, masih terdapat error sebesar 4o dari sudut yang seharusnya yaitu 175o.



Gambar17 Percobaan Pengujian sudut 175o
Sumber: Penulis 2024

Dan yang terakhir pengujian dilakukan pada sudut 280o seperti pada gambar 4.18. Sudut yang didapatkan dari pengujian yaitu alat prototype yaitu sebesar 277o, masih terdapat error sebesar 3o dari sudut yang seharusnya yaitu 280o.



Gambar 18 Percobaan Pengujian sudut 280o

Sumber: Penulis 2024

3. Pembahasan Hasil Penelitian

Tingkat akurasi dari pergeseran sudut di aplikasi Blynk terhadap alat dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 1 Akurasi Pergeseran Sudut

Sudut derajat	Jumlah percobaan					Deviasi rata-rata setiap sudut
	1	2	3	4	5	
30°	30°	31°	30°	30°	33°	30,8°
65°	63°	63°	65°	65°	61°	63,4°
90°	88°	85°	87°	92°	86°	87,6°
120°	113°	119°	118°	119°	121°	118°
175°	179°	171°	173°	173°	175°	174,2°
280°	277°	274°	278°	279°	279°	277,4°

Sumber : Penulis 2024

Berdasarkan dari 6 kali percobaan pengujian terhadap alat prototype position adjuster pointing radiolink dihasilkan data deviasi rata-rata setiap sudut. Pada sudut 30o dihasilkan deviasi rata-rata sudut sebesar 30,8o. Kemudian pada sudut 65o dihasilkan deviasi rata-rata sudut sebesar 63,4o. Lalu pada sudut 90o dihasilkan deviasi rata-rata sudut sebesar 87,6o. Selanjutnya pada sudut 120o dihasilkan deviasi rata-rata sudut sebesar 118o. Kemudian pada sudut 175o dihasilkan deviasi rata-rata sudut sebesar 174,2o. Lalu pada sudut 280o dihasilkan deviasi rata-rata sudut sebesar 277,4o.

KESIMPULAN

Berikut ini adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai perancangan prototipe antenna pengatur posisi radiolink berbasis mikrokontroler ESP32:

1. Dengan menggabungkan mikrokontroler ESP32, sensor kompas HMC5883L untuk

mencari arah, motor servo DC 360o untuk menggerakkan antena ke arah yang benar, dan LED laser untuk menunjukkan arah alat. Alat ini juga terhubung ke internet melalui jaringan Wifi, sehingga dapat dikontrol oleh aplikasi yang terhubung ke smartphone bernama Blynk.

2. Keakuratan sudut yang dihasilkan sedikit meleset.

Saran

Prototype antena pengatur posisi radiolink berbasis mikrokontroler ESP32 memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, menurut penelitian. Oleh karena itu, peneliti menawarkan rekomendasi berikut untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, masih terdapat beberapa kesalahan pada akurasi sudut yang dihasilkan, oleh karena itu, dengan melakukan pemrograman offset dapat mengurangi besarnya kesalahan tersebut. Karena dapat membuat gerakan alat menjadi tidak stabil dan terus menerus, maka offset diatur pada nilai yang lebih kecil tetapi tidak terlalu kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernard, M. (2010). STEER_Michael Bernard-Microwave and RF design _ a systems approach- SciTech Pub (2010).
- Constantine A. Balanis. (1997). Antenna Theory - Analysis and Design (Constantine A. Balanis). 3-4.
- Kementrian Komunikasi dan Informatika. (2015). PERATURAN MENTERI KOMUNKASI DAN INFORMATIKA RI NOMOR 33 TAHUN 2015 TENTANG PERENCANAAN PENGGUNAAN PITA FREKUENSI RADIO MICROWAVE
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan internet of things berbasis esp32 pada mata kuliah interfacing. *Journal Cerita*, 5(2), 120-134.
- Laser, K., & Amplification, L. (1917). PENDAHULUAN Kata Laser adalah akronim singkatan dari. 1-41.
- LINK POINT TO POINT. 21(1), 1-9. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Nasution, R. Y., Putri, H., & Hariyani, Y. S. (2016). Perancangan Dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi Terapan*, 2(1), 83-94. <https://doi.org/10.25124/jett.v2i1.96>
- Novianta, M. A., & Setyaningsih, E. (2017). Alat Monitoring Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Arduino Uno sebagai Pendukung Mitigasi Bencana dengan Informasi SMS Gateway. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2017*, 1-9.
- Pratama, R. P., Mas'ud, A., Niswatin, C., & Rafiq, A. A. (2020). Implementasi DFPlayer untuk Al-Qur'an Digital berbasis Mikrokontroler ESP32. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 20(2), 51-58.
- Prayudi, M. A., Sianturi, E. V. H., Rahmad, I. F., & Ummi, K. (2014). Perancangan Robot Line Follower Pemisah Benda Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Creative Information Technology Journal*, 1(3), 183-193.
- Rani, T. (2019). PERANCANGAN SENSOR HMC 5883L DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO SEBAGAI PENDAMPING KOMPAS RHI PENUNJUK ARAH KIBLAT PADA OIF UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA.
- Soegiyono. (2011). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.
- Suradi, A., Yusuf, M., & Wuryandari, A. (2023). Workshop Penggunaan Mikrokontroler Bagi Guru Di Smk Negeri 1 Klaten. *WIDHARMA-Jurnal Pengabdian Widya Dharma*, 2(01), 37-44.
- Syukhron, I. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(1), 1-11

Taufikurrahman, M., & Aprilianto, H. (2017). Penerapan Sistem Navigasi Sensor Kompas Pada Robot Beroda. *Jutisi*, 6(2), 1579–1588