

Aplikasi *Base Station* Untuk Robot Sepak Bola Beroda

Ferdy Tjoanapessy, Vecky Canisius Poekoel, Arie Salmon Matius Lumenta, Reynold Frankie Robot
Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
E-mail: ferdytj08@gmail.com, vecky.poekoel@unsrat.ac.id, al@unsrat.ac.id, reynold.robot@unsrat.ac.id

Abstract - *Manually controlled robot is generally considered as an outdated technology resulting to its inflexible movements. The soccer robot can be automatically aware of the commands given by the Referee Box and later perform the requested action. This research uses research and development method, with several tests that have been done such as information transmission test from Referee Box to Base Station using LAN cable, wireless data transmission test from Base Station to the robot, data reading test by ESP8266, and the robot's movement test which based on the commands from Referee Box. The application is qualified to be used in a wheeled soccer robot, and the communication between Referee Box and the robot can be done in real time.*

Keywords - *Base Station; ESP8266; Referee Box; Wheeled Soccer Robot.*

Abstrak - *Pengendalian robot secara manual membuat pergerakan robot menjadi tidak fleksibel dan tidak relevan lagi seiring berjalannya waktu. Dengan penelitian ini bisa menjawab permasalahan tersebut. Robot dapat langsung mengetahui perintah yang harus dilakukan sesuai perintah dari Referee Box dan melaksanakan perintah tersebut. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian pengiriman informasi dari Referee Box ke Base Station menggunakan kabel LAN, dimana pengiriman data dari Base Station ke robot dilakukan secara wireless dan perintah akan dilakukan dalam bentuk pergerakan robot. Kesimpulannya aplikasi yang dibuat dapat digunakan untuk robot sepak bola beroda dan komunikasi antara Referee Box dengan robot dapat dilakukan secara real time.*

Kata Kunci - *Base Station; ESP8266; Referee Box; Robot Sepak Bola Beroda.*

I. PENDAHULUAN

Robotika saat ini telah menjadi bagian dari kehidupan. Robotika telah menjadi salah satu perkembangan teknologi bukan hanya di negara-negara maju melainkan sudah menyebar di negara-negara berkembang. Beberapa negara maju terus berupaya untuk terus mengembangkan penelitian di dunia robotika.

Kontes Robot Indonesia (KRI) merupakan salah satu bukti perkembangan robotika dalam bidang pendidikan yang diadakan oleh Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI) yang bertujuan untuk menumbuhkan, meningkatkan kreativitas, dan kepekaan mahasiswa perguruan tinggi dalam mengembangkan teknologi robotika.

Kontes Robot Sepak Bola Beroda Indonesia (KRSBI Beroda) merupakan salah satu kategori dalam Kontes Robot Indonesia (KRI) yang diselenggarakan oleh Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI).

Kontes Robot Sepak Bola Beroda Indonesia menggunakan banyak teknologi dalam menjalankan pertandingan.

Pada saat pertandingan, robot akan dikontrol dan diperintah berdasarkan instruksi wasit melalui perangkat lunak yang disebut *Referee Box*. Masing-masing robot diharuskan dapat menerjemahkan aksi berdasarkan instruksi yang diberikan, seperti *Free Kick*, *Goal Kick*, *Kick Off* dan sebagainya.

Oleh karena itu diperlukan adanya sebuah sistem komunikasi yang menjembatani komunikasi antara *Referee Box* dengan robot sehingga robot dapat menerima dan menerjemahkan instruksi yang diberikan dari *Referee Box*. Untuk membuat robot dapat menerima perintah dari *Referee Box*, dibutuhkan bantuan sebuah aplikasi *Base Station*.

Selain itu, pembuatan aplikasi *Base Station* membuat robot dapat menjadi lebih fleksibel untuk berpindah tempat. Dengan dibuatnya aplikasi *Base Station* ini diharapkan dapat membuat fungsi dari *Referee Box* sebagai wasit menjadi lebih efektif serta dapat meminimalisir campur tangan manusia dengan robot secara langsung.

A. Robot

Istilah robot berasal dari bahasa Ceko Slowakia. Kata robot berasal dari kosakata “*Robota*” yang berarti “kerja cepat”. Istilah ini muncul pada tahun 1920 oleh seorang pengarang sandiwaranya bernama Karel Capek. Karyanya pada saat itu berjudul “*Rossum's Universal Robot*” yang artinya Robot Dunia milik Rossum. Kata Robotika juga berasal dari novel fiksi sains “*Runaround*” yang ditulis oleh Isaac Asimov pada tahun 1942. Sedangkan pengertian robot secara tepat adalah sistem atau alat yang dapat berperilaku atau meniru perilaku manusia dengan tujuan untuk menggantikan dan mempermudah kerja/aktifitas manusia [1].

B. *Integrated Development Environment (IDE)*

IDE singkatan dari *Integrated Development Environment*. *IDE* merupakan program komputer sebagai lingkungan pengembangan aplikasi atau program komputer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Tujuan dari *IDE* adalah untuk menyediakan semua utilitas yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak [2].

C. *Arduino IDE*

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk menulis program dan memasukkan program ke dalam *board controller* Arduino. Lingkungan pengembangannya *open-source Arduino IDE* memudahkan untuk menulis kode dan

meng-upload ke board Arduino. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan Pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya. *Software* Arduino *IDE* terdiri dari 3 bagian. Bagian pertama yaitu *Text editor* program berfungsi untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing dan daftar program pada Arduino *IDE* disebut *sketch*. Bagian kedua yaitu *Compiler*, modul ini berfungsi untuk mengubah bahasa *processing* yaitu kode program ke dalam satuan kode biner karena kode biner adalah bahasa program yang dapat dipahami oleh mikrokontroler. Bagian ketiga *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner ke dalam memori mikrokontroler Arduino [3].

D. Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah *board microcontroller* berbasis pada ATmega2560. *Board* ini memiliki 54 pin I/O (dimana 14 pin dapat digunakan sebagai output *PWM*), terdapat 16 pin *analog*, 4 *UART* (port serial perangkat keras), osilator kristal 16MHz, koneksi *USB*, jack daya, header *ICSP* dan tombol *reset*. Cukup hubungkan ke computer dengan kabel *USB* atau nyalakan dengan adaptor *DC* atau baterai untuk memulai menggunakannya. *Board* Arduino Mega 2560 ini memiliki banyak keunggulan dari segi banyaknya pin I/O dan pin *Analog*, serta juga memiliki jumlah pin TX RX yang cukup banyak dan tambahan 2 pin *SDA SCL* yang melebihi dari Arduino tipe yang lainnya [4].

E. ESP8266

ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi *networking Wi-Fi* yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi *networking Wi-Fi* ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan *on-board processing* dan *storage* yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat [5].

F. Java

Java adalah bahasa pemrograman *multi platform* dan *multi device*, sehingga dapat dijalankan hampir di semua komputer dan perangkat lain yang men-*support* Java, dengan sedikit perubahan atau tanpa perubahan sama sekali dalam kodenya. Aplikasi dengan berbasis Java ini dikompulasikan ke dalam *p-code* dan bisa dijalankan dengan *Java Virtual Machine*. Fungsionalitas dari Java ini dapat berjalan dengan *platform* sistem operasi yang berbeda karena sifatnya yang umum dan non-spesifik [6].

G. Netbeans IDE

Netbeans merupakan sebuah aplikasi *Integrated Development Environment (IDE)* yang berbasiskan Java dari *Sun Microsystems* yang berjalan di atas *swing*. *Swing* merupakan sebuah teknologi Java untuk pengembangan aplikasi desktop yang dapat berjalan pada berbagai macam

platform seperti windows, linux, Mac OS X dan Solaris. Sebuah *IDE* merupakan lingkup pemrograman yang di integrasikan ke dalam suatu aplikasi perangkat lunak yang menyediakan *Graphic User Interface (GUI)*, suatu kode *editor* atau *text*, suatu *compiler* dan suatu *debugger*.

NetBeans merupakan sebuah proyek kode terbuka yang sukses dengan pengguna yang sangat luas, komunitas yang terus tumbuh, dan memiliki hampir 100 mitra. *Sun Microsystems* mendirikan proyek kode terbuka NetBeans pada bulan Juni 2000 dan terus menjadi sponsor utama [7].

H. Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) merupakan standar komunikasi data yang digunakan dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain. *TCP/IP* merupakan jaringan terbuka yang bersifat independen terhadap mekanisme transport pada jaringan fisik yang digunakan, sehingga dapat digunakan di mana saja.

Protokol ini menggunakan skema pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai alamat *IP (IP Address)* yang mengizinkan banyak komputer untuk dapat saling berhubungan satu sama lainnya di Internet [8].

I. IP Address

IP Address adalah sebuah alamat yang diberikan ke peralatan jaringan untuk mengakses internet atau ke suatu jaringan komputer dengan menggunakan protokol *TCP/IP*. *IP Address* terdiri dari bilangan biner sepanjang 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Tiap segmen terdiri atas 8 bit yang berarti memiliki nilai desimal 2 sampai 255 [8].

J. Switch

Switch berfungsi sebagai manajemen lalu lintas dalam suatu jaringan. *Switch* bertugas mencari cara bagaimana mengirimkan paket untuk mencapai tujuan dan perangkat yang tepat. *Switch* juga bertugas mencari jalur yang paling optimal dan memastikan pengiriman paket yang efisien pada tempat tujuan [8].

K. Access Point

Access point merupakan sebuah perangkat dalam jaringan komputer yang dapat menciptakan jaringan lokal nirkabel atau *WLAN (Wireless Local Area Network)*. *Access point* akan dihubungkan dengan *router* atau *hub* atau *switch* melalui kabel Ethernet dan memancarkan sinyal *wifi* di area tertentu. Untuk dapat terhubung dengan jaringan lokal yang telah dikonfigurasi tersebut, perangkat harus melalui *access point*.

Access point terdiri dari antenna dan *transceiver*, dan bertindak sebagai pusat pemancar dan penerima sinyal dari dan untuk *client-server*. *Access point* tidak dapat mengatur aliran data seperti router, *access point* hanya akan menyambungkan atau tidak menyambungkan suatu perangkat yang mencoba untuk terhubung dengan jaringan, berdasarkan benar atau tidaknya *password* yang diberikan pengguna perangkat [9].

L. Kabel Ethernet

Ethernet merupakan tipe perkabelan dan pemrosesan sinyal yang biasa digunakan untuk mengaplikasikan jaringan komputer. *Ethernet* adalah sebuah teknologi yang di masyarakat dikenal sebagai *interface*, yang digunakan untuk konektivitas perangkat komputer atau laptop di hampir setiap jaringan *LAN (Local Area Network)* yang ada di dunia.

Ethernet berfungsi memastikan koneksi dalam sebuah jaringan komputer tersambung dengan baik, sehingga dapat memberikan sinyal jaringan yang baik ke berbagai user [8].

M. Referee Box

Referee Box merupakan sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan jalannya pertandingan. *Referee Box* mewakili peran dari wasit dalam sebuah pertandingan robot sepak bola dengan mengirimkan set instruksi berupa karakter-karakter yang akan diterjemahkan oleh robot.

Referee Box dapat menerima koneksi dari dua buah *Base Station* sekaligus, dimana kedua *Base Station* tersebut mewakili 2 tim yang sedang bertanding. *Referee Box* menggunakan *TCP (Transmission Control Protocol)* sebagai protokol komunikasi dalam mengirimkan set perintah kepada *Base Station*, setelah instruksi diterima oleh *Base Station* kemudian diteruskan kepada robot untuk dieksekusi [10].

N. Base Station

Base Station merupakan sebuah perangkat lunak yang dirancang sedemikian rupa untuk mengontrol, mengkoordinasi serta memonitoring kondisi robot selama bertanding. *Base Station* diharuskan dapat bekerja secara otomatis tanpa adanya interupsi selama pertandingan, oleh karena itu dibutuhkan koneksi yang handal serta kemampuan dalam pemrosesan data yang diterima secara cepat.

Aplikasi *Base Station* terhubung dengan *Referee Box* melalui kabel *Ethernet (LAN)* sedangkan terhubung dengan robot melalui perantara *wireless (WLAN)* [10].

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu yang digunakan untuk penelitian dimulai pada bulan Januari tahun 2019 sampai bulan Mei tahun 2019. Lokasi penelitian dilakukan dalam lingkungan kampus Program Studi Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

B. Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, keseluruhan alat dan bahan dapat dilihat pada tabel I.

C. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti akan menguraikan tahapan-tahapan

yang akan dilakukan, tahapan tersebut diantaranya yaitu :

1) Studi Literatur

Studi Literatur adalah proses pengumpulan data atau pencarian referensi yang sesuai dengan melalui media buku, paper riset, jurnal dan skripsi. Pada tahap ini akan dilakukan penelusuran serta pembelajaran terhadap berbagai macam literatur seperti buku, jurnal, skripsi dan referensi-referensi melalui internet yang berkaitan dengan *Referee Box*, cara pembuatan *Base Station*, pemrograman bahasa Java dalam penggunaan pemrograman Netbeans *IDE*, pemrograman bahasa C/C++ dalam penggunaan pemrograman Arduino *IDE*, mikrokontroler, serta komunikasi ESP8266 dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560.

2) Observasi

Observasi ini merupakan metode pengumpulan data dengan mengamati secara langsung dilokasi atau pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian. Dalam tahap ini peneliti akan melakukan pengumpulan data dengan mengambil bukti-bukti berupa foto gambar, membuat tabel percobaan, serta mengamati keadaan lingkungan secara langsung.

3) Analisis Kebutuhan

Dalam tahap ini merupakan proses menganalisis kebutuhan mengenai apa saja yang akan diperlukan dan digunakan untuk melakukan penelitian. Seperti dalam pembuatan aplikasi *Base Station* maka tentunya akan membutuhkan robot sebagai media dan dalam penelitian ini maka robot yang digunakan adalah robot sepak bola beroda. Selain robot diperlukan juga software yang dapat mendukung pengimplementasian *Base Station*, dalam penelitian ini software yang digunakan adalah Arduino *IDE* dan Netbeans *IDE*.

4) Perancangan dan Pembuatan

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan komunikasi pada mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan ESP8266 dan membuat aplikasinya. Robot yang digunakan yaitu robot sepak bola beroda. Kemudian aplikasinya akan dirancang agar dapat menerima perintah dari *Referee Box* dan dapat berkomunikasi dengan robot secara *wireless*.

5) Uji Coba

Dalam tahap ini akan dilakukan proses pengujian dari *Base Station*. Dalam pengujian robot sepak bola beroda akan diletakkan di arena simulasi lapangan sepak bola. Kemudian robot akan terhubung dengan *Base Station* menggunakan modul ESP8266. Dalam pengujian akan dilihat apakah *Base Station* dapat menerima informasi dari *Referee Box* dengan menggunakan kabel *LAN* dan dapat meneruskan informasi yang diterima dari *Referee Box* secara *wireless* ke robot.

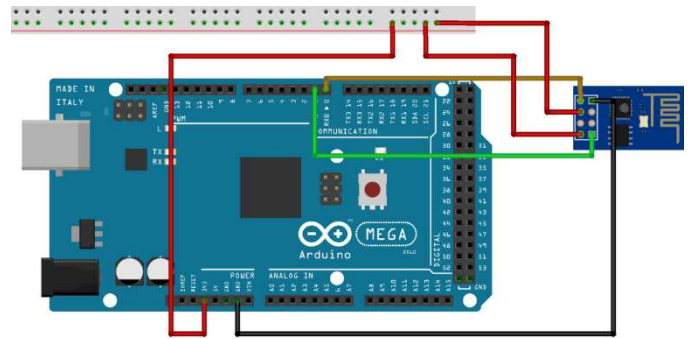
D. Konfigurasi Hardware

1) Konfigurasi Arduino Mega 2560

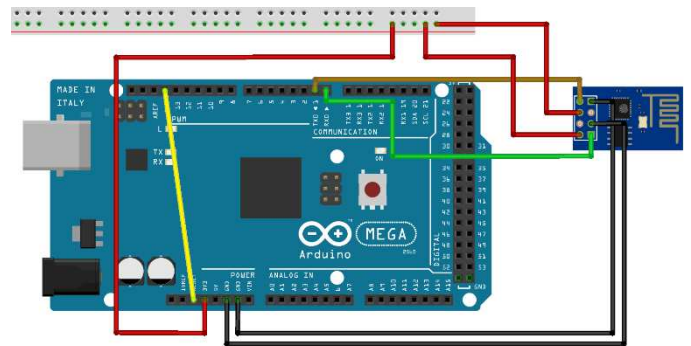
Arduino Mega 2560 berfungsi untuk memproses informasi dari *Base Station* sebagai perintah yang harus dilakukan oleh robot. Untuk memproses informasi, Arduino Mega 2560 akan dihubungkan dengan modul ESP8266 melalui port TX (*Transceiver*)-RX(*Receiver*). Untuk rangkaian konfigurasi antara Arduino Mega 2560 dengan ESP8266 dapat dilihat pada gambar 1.

TABEL I. ALAT DAN BAHAN

No	Alat dan Bahan	Nama	Jumlah
1.	Perangkat Keras (Hardware)	- Modul ESP8266	1
		- Mikrokontroler	1
		- Arduino Mega 2560	
		- Router TP-LINK tipe TL-WR940N	1
		- Switch TP-LINK tipe TL-SF1008D	1
		- Kabel Ethernet (LAN)	3
		- Laptop Acer Core i5 E5-475G	1
		- Robot Sepak Bola Beroda	1
		- Arena Simulasi Lapangan Sepak Bola	1
		2.	Perangkat Lunak (Software)
- Aplikasi Referee Box	1		
- Software Arduino IDE	1		
- Software Netbeans IDE	1		



Gambar 1. Rangkaian Konfigurasi Arduino Mega 2560



Gambar 2. Rangkaian Konfigurasi Memprogram ESP8266

2) Konfigurasi Modul ESP8266

Modul ESP8266 merupakan salah satu modul yang dapat digunakan pada Arduino Mega 2560 yang bisa disambungkan dengan menggunakan kabel jumper female-to-male. Sebelum dihubungkan dengan Arduino Mega 2560, modul ESP8266 harus di program terlebih dahulu dengan menggunakan Arduino Mega 2560 dengan cara menghubungkan port RST dengan port GND melalui kabel jumper male-to-male. Untuk rangkaian konfigurasi supaya ESP8266 dapat diprogram dapat dilihat pada gambar 2.

E. Perancangan Aplikasi Base Station

Aplikasi ini nantinya akan digunakan untuk meneruskan informasi yang diterima dari Referee Box ke Robot secara real time. Aplikasi ini dibuat menggunakan Netbeans IDE yang berbasis bahasa pemrograman Java.

F. Perancangan Sistem

Pada tahap ini maka akan dilakukan penggambaran dan perancangan sistem pada Base Station. Dengan lebih jelas cara kerja sistem dapat dilihat pada gambar 4 blok diagram cara kerja sistem.

Secara garis besar dapat dilihat bahwa terdapat tiga komponen penting yang ada pada sistem yaitu input, process, dan output. Referee Box akan digunakan sebagai input pada sistem yang bertugas mengirimkan informasi kepada Base Station melalui media transmisi data kabel Ethernet (LAN). Base Station sebagai bagian dari process selanjutnya akan bertugas untuk mengolah informasi yang diterima dari Referee Box melalui kabel Ethernet (LAN), dimana informasi tersebut akan diteruskan secara wireless kepada robot. Adapun pada bagian output dari sistem ini yaitu modul ESP8266 akan



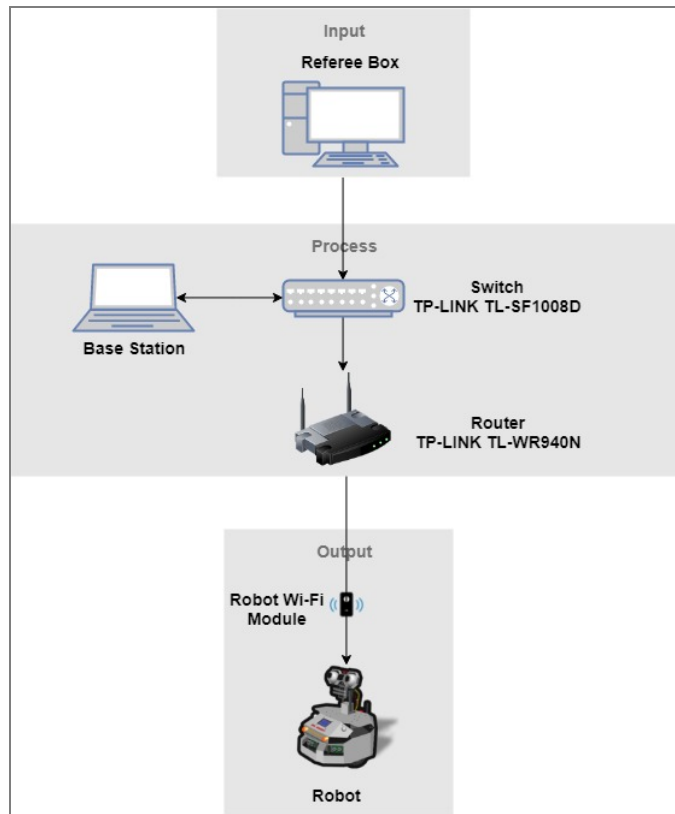
Gambar 3. Tampilan Aplikasi Base Station

menerima informasi yang dikirimkan dari Base Station secara wireless, dan informasi inilah yang akan digunakan sebagai perintah oleh robot.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Pengiriman Data Referee Box ke Base Station

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian pengiriman data dari Referee Box ke Base Station dengan cara Referee Box akan mengirim sejumlah perintah ke Base Station. Dalam pengujian tersebut penguji mencoba mengirimkan sejumlah perintah dari Referee Box ke Base Station. Untuk tabel pengujiannya dapat dilihat pada tabel II.



Gambar 4. Perancangan Sistem

TABEL II. PENGUJIAN PENGIRIMAN DATA REFEREE BOX KE BASE STATION

No	Jenis Perintah	Data Dikirim Referee Box	Data Diterima Base Station	Keterangan
1	Kick Off Cyan	K	K	Berhasil
2	Free Kick Cyan	F	F	Berhasil
3	Goal Kick Cyan	G	G	Berhasil
4	Throw In Cyan	T	T	Berhasil
5	Corner Cyan	C	C	Berhasil
6	Goal Cyan	A	A	Berhasil
7	Repair Cyan	O	O	Berhasil
8	Penalty Cyan	P	P	Berhasil
9	Kick Off Magenta	k	k	Berhasil
10	Free Kick Magenta	f	f	Berhasil
11	Goal Kick Magenta	g	g	Berhasil
12	Throw In Magenta	t	t	Berhasil
13	Corner Magenta	c	c	Berhasil
14	Goal Magenta	a	a	Berhasil
15	Repair Magenta	o	o	Berhasil
16	Penalty Magenta	p	p	Berhasil
17	Start	s	s	Berhasil
18	Stop	S	S	Berhasil
19	Drop Ball	N	N	Berhasil

TABEL III. PENGUJIAN PENERIMAAN DATA REFEREE BOX OLEH ARDUINO MEGA 2560

No	Jenis Perintah	Data Dikirim Referee Box	Data Diterima Arduino Mega 2560	Keterangan
1	Kick Off Cyan	K	K	Berhasil
2	Free Kick Cyan	F	F	Berhasil
3	Goal Kick Cyan	G	G	Berhasil
4	Throw In Cyan	T	T	Berhasil
5	Corner Cyan	C	C	Berhasil
6	Goal Cyan	A	A	Berhasil
7	Repair Cyan	O	O	Berhasil
8	Penalty Cyan	P	P	Berhasil
9	Kick Off Magenta	k	k	Berhasil
10	Free Kick Magenta	f	f	Berhasil
11	Goal Kick Magenta	g	g	Berhasil
12	Throw In Magenta	t	t	Berhasil
13	Corner Magenta	c	c	Berhasil
14	Goal Magenta	a	a	Berhasil
15	Repair Magenta	o	o	Berhasil
16	Penalty Magenta	p	p	Berhasil
17	Start	s	s	Berhasil
18	Stop	S	S	Berhasil
19	Drop Ball	N	N	Berhasil

TABEL IV. PENGUJIAN PERGERAKAN ROBOT BERDASARKAN PERINTAH REFEREE BOX

No	Jenis Perintah	Aksi Robot	Keterangan
1	Kick Off Cyan	Bergerak kedepan	Berhasil
2	Free Kick Cyan	Bergerak kedepan	Berhasil
3	Goal Kick Cyan	Bergerak kedepan	Berhasil
4	Throw In Cyan	Bergerak kedepan	Berhasil
5	Corner Cyan	Bergerak kedepan	Berhasil
6	Goal Cyan	Berhenti	Berhasil
7	Repair Cyan	Berhenti	Berhasil
8	Penalty Cyan	Bergerak kedepan	Berhasil
9	Kick Off Magenta	Berhenti	Berhasil
10	Free Kick Magenta	Berhenti	Berhasil
11	Goal Kick Magenta	Berhenti	Berhasil
12	Throw In Magenta	Berhenti	Berhasil
13	Corner Magenta	Berhenti	Berhasil
14	Goal Magenta	Berhenti	Berhasil
15	Repair Magenta	Berhenti	Berhasil
16	Penalty Magenta	Berhenti	Berhasil
17	Start	Bergerak kedepan	Berhasil
18	Stop	Berhenti	Berhasil
19	Drop Ball	Bergerak kedepan	Berhasil

B. Pengujian Penerimaan Data Referee Box oleh Arduino Mega 2560

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian pengiriman data dari *Referee Box* ke *Arduino Mega 2560* dengan cara *Referee Box* akan mengirim sejumlah perintah ke *Base Station* kemudian *Base Station* akan meneruskan perintah yang diterima ke *Arduino Mega 2560*. Dalam pengujian tersebut pengujian mencoba mengirimkan sejumlah perintah dari *Referee Box* ke *Arduino Mega 2560*. Untuk tabel pengujiannya dapat dilihat pada tabel III.

C. Pengujian Pergerakan Robot Berdasarkan Perintah Referee Box

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian pengiriman data dari *Referee Box* ke Robot dengan cara *Referee Box* akan mengirim sejumlah perintah ke *Base Station* kemudian *Base Station* akan meneruskan perintah yang diterima ke Robot. Dalam pengujian tersebut pengujian mencoba mengirimkan sejumlah perintah dari *Referee Box* ke Robot. Untuk tabel pengujiannya dapat dilihat pada tabel IV.

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Komunikasi antara *Referee Box* dan robot dapat dilakukan secara real time dengan menggunakan aplikasi *Base Station*, dimana yang sebelumnya dilakukan secara manual menggunakan tombol tidak praktis dan memakan waktu yang lama. Aplikasi *Base Station* yang dibuat dapat mengendalikan robot secara otomatis, efektif dan efisien.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan terdapat beberapa saran yang dapat diperhatikan untuk penelitian kedepannya.

Dalam pembuatan skripsi ini tentu saja masih memiliki kekurangan sehingga sangat diharapkan untuk melakukan pengembangan terhadap aplikasi *Base Station* ataupun aplikasi sejenis lainnya yang dapat digunakan pada robot, mesin ataupun sistem.

Adapun harapan lainnya dalam pengembangan yakni perluasan fitur atau fungsi dari aplikasi *Base Station* sehingga pengendalian robot dapat dimanfaatkan dengan optimal.

V. KUTIPAN

- [1] R. Supriyanto, Hustinawati, R. W. Nugraini, A. B. Kurniawan, Y. Permadi, and A. Sa'ad, *Robotika*. Depok: Universitas Gunadarma, 2010.
- [2] A. Satyaputra and E. M. Aritonang, *Java for Beginners with Eclipse 4.2 Juno*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2012.
- [3] Bravera Maha Danta, Steven R. Sentinuwo, and M. Dwisnanto Putro, "Implementasi Teknologi RFID Untuk Identifikasi dan Autentikasi Pada Gerbang Masuk di Universitas Sam Ratulangi," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, 2016.
- [4] H. Muhamad, "Sistem Monitoring Infus Menggunakan Arduino Mega 2560," Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017.
- [5] L. Fikriyah and A. Rohmanu, "Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server dan Embedded Fuzzy Logic di

PT Inoac Polytechno Indonesia," *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, pp. 21–27, 2018.

- [6] A. Winandar, "Penerapan Notifikasi Android Untuk Membantu Penyebaran Informasi dan Komunikasi Sivitas Universitas Darma Persada," Universitas Darma Persada, 2015.
- [7] S. Amri, Mahadir, M. Rahmat, A. R. Septiadi, and N. S. Melani, "Desain dan Implementasi Komunikasi Control Robot Soccer Beroda Menggunakan User Datagram Protocol (UDP)," in *The 6th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control (ISRSC)*, 2018, pp. 82–88.
- [8] H. L. Sari, A. Sudarsono, and B. H. Hayadi, "Pengembangan Jaringan Local Area Network Menggunakan Sistem Operasi Linux Redhat 9," *J. Media Infotama*, vol. 9, no. 1, pp. 165–189, 2013.
- [9] B. W. Wicaksono, "Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring dan Evaluasi Pelayanan Pemeliharaan Access Point Pada Regional Operation Center PT Telkom Divisi Regional V," Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya, 2017.
- [10] A. L. Fadlah, A. F. Ibadillah, and D. Rahmawati, "Implementasi Protokol TCP dan UDP dalam Sistem Komunikasi Base Station Robot Sepak Bola Beroda," in *The 6th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control (ISRSC)*, 2018, pp. 76–81.

TENTANG PENULIS



Ferdys Tjoanapessy, lahir di Manado pada tanggal 20 Agustus 1998. Alamat tempat tinggal penulis di Kelurahan Tikala Kumaraka, Kota Manado. Penulis menempuh Pendidikan formal secara berturut-turut di SD Katolik Frater Don Bosco Manado (2003-2009), SMP Katolik Frater Don Bosco Manado (2009-2012), dan lulus dari SMA Katolik Frater Don Bosco Manado (2012-2015). Pada tahun 2015 setelah lulus dari SMA penulis melanjutkan Pendidikan S1 di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi. Selama masa kuliah, penulis bergabung dengan komunitas Tim Robot Elektro Unsrat dan mengikuti perlombaan robotika yang diadakan serta mendapatkan beberapa sertifikat dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Selama kuliah penulis juga tergabung dalam organisasi mahasiswa yaitu, Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) dan Unsrat IT Community (UNITY). Pada bulan Juni penulis menyelesaikan studi di Program Studi S1 Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi.