

PERANCANGAN APLIKASI *BASE STATION* DALAM SISTEM KOORDINASI ROBOT SEPAK BOLA BERODA DENGAN *MULTI THREAD*

Komang Edy Surya Prabowo¹, Yoga Divayana², Pratolo Rahardjo³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana²,

³Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

Email: edysurya631@gmail.com¹, yogadivayana@gmail.com², pratolo@unud.ac.id³

ABSTRAK

Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda) merupakan salah satu divisi lomba dalam Kontes Robot Indonesia (KRI). Pada KRSBI Beroda robot diharapkan dapat bergerak otomatis dengan menggunakan *Base Station* sebagai pusat komunikasi antarrobot dalam tim yang sama. *Base Station* memiliki fungsi untuk meneruskan perintah dari wasit atau *RefBox* (*Referee Box*) kepada robot. Penelitian ini bertujuan untuk menambahkan fitur pada *Base Station* dengan menampilkan posisi dua robot pada lapangan kedalam bentuk animasi menggunakan metode *multi-thread* untuk mempermudah dalam penyusunan strategi. Diperoleh hasil bahwa *Base Station* yang dibuat dapat menampilkan posisi two robot pada lapangan tanpa adanya *error*.

Kata kunci: *Base Station, Multi-Thread, Robot Sepak Bola.*

ABSTRACT

The Indonesian Wheeled Football Robot Contest (KRSBI Beroda) is one of the divisions of the Indonesian Robot Contest (KRI). At KRSBI Beroda robots are expected to be able to move automatically by using the Base Station as a communication center between robots in the same team. Base Station has a function to forward orders from the referee or RefBox (Referee Box) to the robot. This study aims to add features to the Base Station by displaying the position of two robots in the field in animation using the multi-thread method to facilitate strategy formulation. The result is that the Base Station that is made can display the position of two robots in the field without any errors.

Keywords: *Base Station, Multi-Thread, Soccer Robot.*

1. PENDAHULUAN

Kontes Robot Indonesia atau yang biasa disebut KRI merupakan kontes robot yang diadakan oleh Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Pada KRI terdapat divisi Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda).

Pada divisi KRSBI Beroda jumlah robot yang dipergunakan adalah 2 robot *striker* dan 1 robot *keeper*. Robot diharapkan dapat melakukan komunikasi digital kepada *Base Station* dan *Base Station* dapat berkomunikasi kepada *Refree Box* (*RefBox*). Robot juga dilarang untuk melakukan komunikasi langsung antar robot dan hanya diperbolehkan berkomunikasi melalui *Base Station* [1].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tjoanapessy pada tahun 2019 berhasil mendesain *Base Station* sehingga Komunikasi antara *Refree Box* dan robot dapat dilakukan

secara *real time* dengan menggunakan aplikasi *Base Station* [2].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *Base Station* yang memiliki fitur yang lebih banyak lagi selain sebagai pusat komunikasi antarrobot. Oleh karena itu dirancanglah *Base Station* yang dapat digunakan sebagai jalur komunikasi antar robot serta *Base Station* yang dapat menampilkan posisi robot untuk mempermudah di dalam penyusunan strategi. Pada penelitian ini digunakan laptop sebagai kontrol utama pada robot dan STM32F1 sebagai mikrokontroler pada robot.

2. LANDASAN TEORI

2.1 *Base Station*

Base Station adalah komputer, *notebook*, atau laptop yang menjalankan *software* yang digunakan untuk memantau dan mengatur kerja robot secara otomatis berdasarkan instruksi yang diterima dari *Refree Box* [3].

Fungsi *Base Station* untuk meneruskan data yang dikirimkan oleh *Referee Box* kepada robot dan juga dapat menerima dan mengirim data dari robot karena *Base Station* digunakan sebagai alat komunikasi antarrobot.

2.2 Referee Box

Referee Box atau *RefBox* adalah sebuah perangkat lunak untuk mengatur dan mengendalikan pertandingan. *RefBox* dioperasikan oleh wasit[1]. *RefBox* mengirimkan instruksi ke *Base Station*, untuk diteruskan ke robot. Instruksi mencakup memulai pertandingan *START*, menghentikan pertandingan *STOP*, instruksi *Kick Off*, *Free Kick*, *Drop Ball*, dan status pertandingan lainnya. Robot mendengarkan instruksi dari *RefBox* melalui *Base Station*.

2.3 Trajectory

Trajectory merupakan metode untuk menentukan pola gerakan dari sebuah robot dari titik awal menuju titik akhir. Algoritma dari *trajectory tracking* dikategorikan menjadi dua macam, yaitu *off-line path trajectory* dan *on-line trajectory*. *Off-line path trajectory* menghitung keseluruhan lintasan yang akan ditempuh sebelum terjadi pergerakan, sedangkan *on-line path trajectory* menghasilkan lintasan yang ditempuh dan terus bertambah selama adanya pergerakan [4].

2.4 Processing

Processing adalah *sketchbook* yang awalnya diperuntukan bagi pemula untuk memahami pemrograman dalam konteks visual [5]. *Processing* telah berkembang menjadi *sketchbook* dan alat pengembang bagi profesional.

2.5 Java

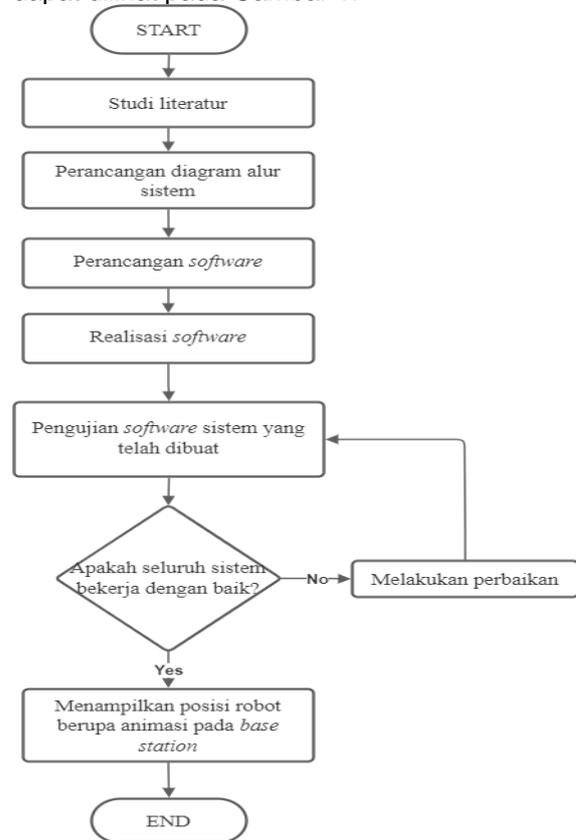
Java adalah bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk mengembangkan bagian *back-end* dari *software*, aplikasi *Android*, dan juga *website*. Java juga dikenal memiliki moto "*Write Once, Run Anywhere*" yang berarti Java mampu dijalankan di berbagai platform tanpa perlu disusun ulang menyesuaikan platformnya [6].

2.6 Multi-Thread

Multithreading adalah sebuah sistem yang memungkinkan setiap program dapat dipecah ke dalam *thread-thread* yang kemudian dapat dijalankan secara terpisah oleh sistem operasi komputer [7].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Gedung Undagi Graha, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bukit, Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung. Penelitian dilakukan dari bulan Maret sampai Juni 2022. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

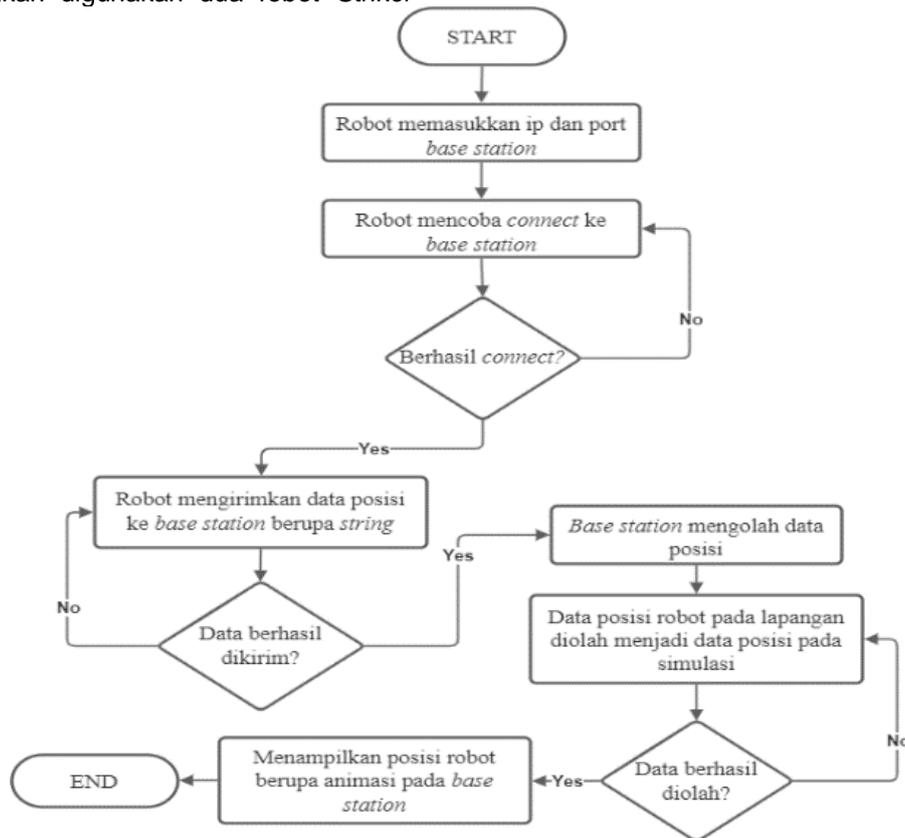
Prosedur penelitian dari perancangan aplikasi *Base Station* dalam sistem koordinasi robot sepak bola beroda dengan *multi thread* dilakukan dalam beberapa tahapan. Diagram alir dalam penelitian ini sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Diagram alir berikut akan menggambarkan proses dari perancangan aplikasi *Base Station* dalam sistem koordinasi robot sepak bola beroda dengan *multi thread* yang dimulai dari studi literatur, perancangan *hardware* dan *software* serta pengujian *Base Station*.

Pada proses studi literatur akan dilakukan pengumpulan data-data yang berhubungan dengan perancangan sistem di mana nantinya akan membantu dalam penelitian. Pada perancangan diagram alir terdapat blok-blok yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi *Base Station*, dan pada perancangan *software* terdapat perancangan *software* sistem animasi posisi robot pada *Base Station*.

Pada pembuatan *software* akan dilakukan realisasi dari perancangan *software* sebelum

masuk ketahap pengujian sistem. Pada pengujian akan digunakan dua robot *Striker*

sepak bola beroda.



Gambar 2. Diagram Alur Sistem Animasi Robot pada Base Station

Gambar 2 merupakan diagram alir sistem animasi pergerakan robot pada Base Station. Pertama robot memasukkan ip dan port Base Station, kemudian robot mencoba terhubung ke Base Station. Setelah berhasil terhubung Base Station mengirimkan data berupa karakter "L" kepada robot, lalu robot bergerak dan mengirimkan data posisi kepada Base Station. Software ini mengolah input data posisi yang dikirimkan oleh masing-masing robot kemudian output berupa animasi dari robot bergerak pada lapangan pertandingan secara real time.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Realisasi Software

Realisasi software berupa mendesain Base Station dan membuat fitur-fitur yang dapat memaksimalkan fungsi dari Base Station yaitu dengan membuat fitur animasi posisi robot pada lapangan yang ditampilkan pada Base Station secara real time. Adapun tahapan dalam merealisasikan software ini sebelum mencapai hasil yaitu dengan mendesain tampilan awal Base Station,

pembuatan sistem komunikasi dan pengolahan nilai posisi robot menjadi animasi.

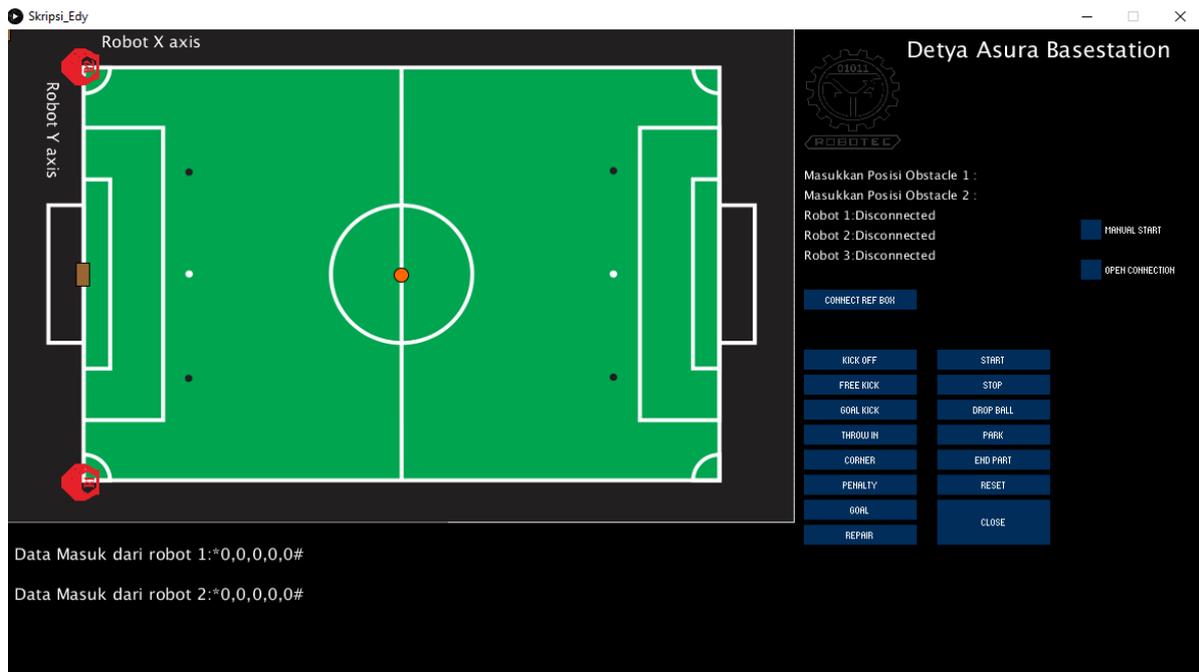
Mendesain tampilan awal Base Station dengan menampilkan lapangan pertandingan dan beberapa tombol manual yang akan digunakan oleh user untuk mengontrol robot secara manual. Pembuatan aplikasi Base Station menggunakan Processing sebagai sketchbook dan Java sebagai bahasa pemrogramannya. Adapun alur program dapat dilihat pada gambar 2. Saat Base Station dijalankan user perlu mencentang checkbox Open Connection dan Manual Start untuk membuka port komunikasi sehingga robot dapat terhubung dengan Base Station. Setelah robot berhasil terhubung maka Base Station siap mengirimkan data dengan menekan tombol, setiap tombol mengirimkan data berupa Char yang berbeda-beda, data yang dikirimkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data yang dikirimkan Base Station ke robot

No	Tombol	Data yang dikirim	Keterangan Tombol	No	Tombol	Data yang dikirim	Keterangan Tombol
1	Kick Off	K	Pertandingan dimulai	8	Repair	X	Perbaiki robot
2	Free Kick	F	Tendangan bebas	9	Start	s	Memulai pertandingan
3	Goal Kick	G	Tendangan gawang	10	Stop	S	Menghentikan pertandingan
4	Throw In	T	Lemparan kedalam	11	Drop Ball	N	Bola diberikan ke pihak terakhir yang menyentuh bola
5	Corner	C	Tendangan sudut	12	Park	L	Posisi siap bertanding
6	Penalty	P	Tendangan penalty	13	End Part	e	Sesi berakhir
7	Goal	A	Mencetak poin	14	Reset	Z	Reset

Saat robot menerima data dari Base Station robot menjalankan perintah sesuai dengan strategi yang telah dibuat, pada kasus ini Ketika robot menerima data Park robot

menuju posisi *standby* yang berada pada garis pinggir lapangan menghadap kedalam lapangan. Gambar 3 merupakan tampilan Base Station yang telah dibuat.



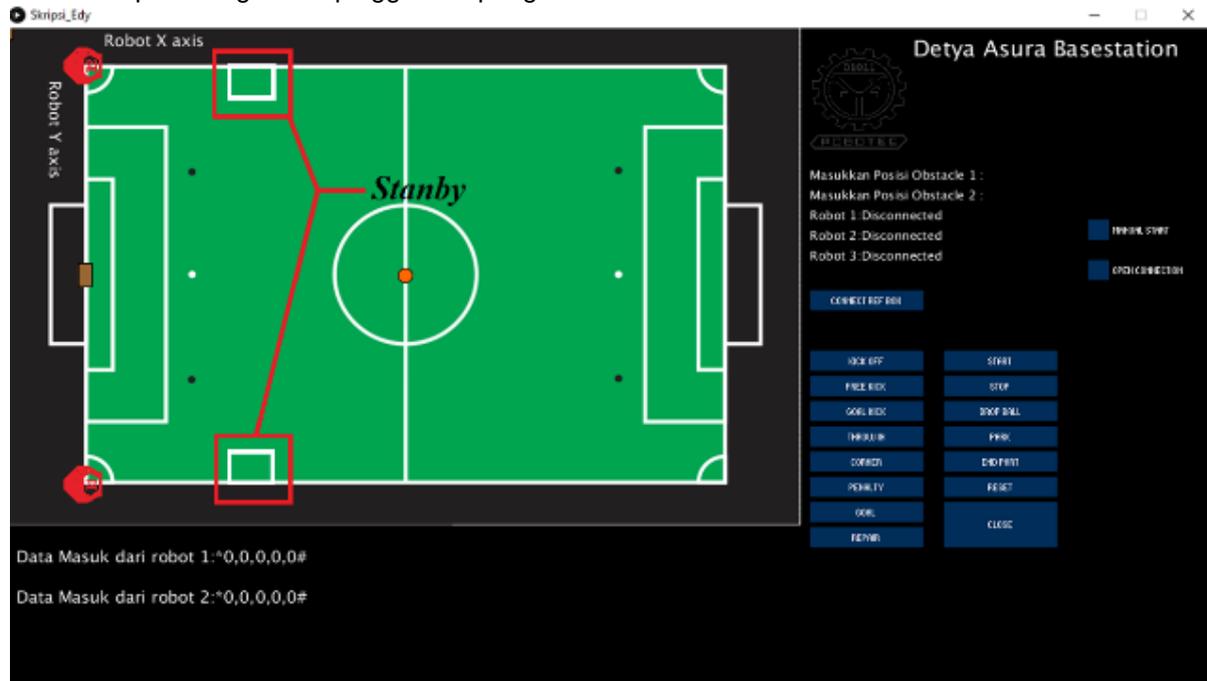
Gambar 3. Tampilan Base Station

4.2. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data posisi dari masing-masing robot *Striker*

serta mengolah data posisi yang dikirimkan pada saat yang bersamaan dengan *multi-thread*. Adapun langkah pengujian yang dilakukan untuk menguji sistem animasi pergerakan robot adalah mengirimkan data "L" dengan menekan tombol "Park" pada *Base Station*, dan saat robot menerima data "L" robot bergerak menuju posisi *standby* yang berada pada garis pinggir lapangan

menghadap kedalam lapangan serta robot mengirimkan data posisi terhadap lapangan. Pengujian dikatakan berhasil apabila posisi robot terhadap lapangan sebenarnya sesuai dengan posisi animasi robot terhadap lapangan pada *Base Station* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi *standby* robot pada lapangan *Base Station*

4.3. Hasil Pengujian

Hasil Pengujian sistem animasi pergerakan robot dapat dilihat pada Tabel 2, di mana *Base Station* mampu mengolah data posisi robot dengan perbandingan ukuran lapangan sebenarnya berbanding lapangan pada *Base Station* adalah sebagai berikut
Perbandingan Panjang lapangan:

panjang (cm) : Panjang (pixel)

900 cm : 624 pixel

1,44 cm : 1 pixel

Perbandingan Lebar lapangan:

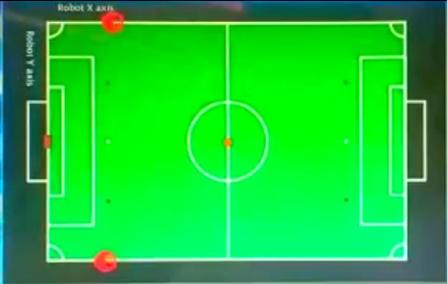
Lebar (cm) : Lebar (pixel)

600 cm : 416 pixel

1,44 cm : 1 pixel

Data posisi yang diterima oleh *Base Station* dikonversi dengan menggunakan perbandingan tersebut sehingga setiap 1,44 cm robot bergerak pada lapangan sebenarnya terjadi perpindahan sebesar satu pixel pada lapangan *Base Station*.

Tabel 2. Hasil pengujian sistem animasi pergerakan robot pada *Base Station*

Data Robot 1	Data robot 2	Urutan data yang diterima	Gambar Animasi <i>Base Station</i>	Error
*0.0,0.0,0.0,0.0#	*0.0,0.0,0.0,0.0#	Posisi X, posisi Y, posisi θ , Status		0
*129.0,0.0,-2.0, 0.0#	*147.0,0.0,2.0,0.0#	Posisi X, posisi Y, posisi θ , Status		0
*223.0,0.0,-5.0, 0.0#	*225.0,0.0,4.0,0.0#	Posisi X, posisi Y, posisi θ , Status		0
*223.0,0.0,-88.0, 0.0#	*229.0,0.0,101.0,0.0#	Posisi X, posisi Y, posisi θ , Status		0

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai posisi yang dikirimkan oleh robot *Striker* 1 dan 2 didapat melalui pembacaan trajectory untuk mendapat nilai posisi robot terhadap sumbu x, sumbu y dan sensor gyro untuk mendapat nilai sudut robot. Pada *Base Station* dapat

menampilkan posisi 2 robot *Striker* terhadap lapangan kedalam bentuk animasi dengan mengolah nilai posisi 2 robot *Striker* dengan perbandingan 1:1,44 yang berarti setiap 1,44 cm pergeseran robot terjadi pergeseran sebesar 1 *pixel* terhadap robot pada animasi

Base Station. Pengujian dilakukan sebanyak delapan kali dan tidak didapat *error* dalam pengolahan posisi robot terhadap lapangan kedalam bentuk animasi.

5. KESIMPULAN

Sistem animasi posisi 2 robot *Striker* terhadap lapangan yang ditampilkan pada *Base Station* dapat berjalan tanpa adanya *error* dalam penerimaan data dan pengolahan nilai posisi 2 robot *Striker* terhadap lapangan yang sebenarnya menjadi nilai posisi 2 robot *Striker* terhadap lapangan pada *Base Station* pada saat yang bersamaan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] KEMRISTEK DIKTI, 2019. *Buku Panduan Kontes Robot Sepakbola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda) 2019*. https://kontesrobotindonesia.id/data/2019/Panduan_KRSBIBeroda2019.pdf. (Diakses 14 Februari 2022).
- [2] F. Tjoanapessy, V. Canisius Poekoel, A. Salmon, M. Lumenta, dan R. F. Robot, 2019. "Aplikasi Base Station Untuk Robot Sepak Bola Beroda," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 14, no. 3,
- [3] T. Ardhiansyah, I. Syarifuddin, M. R. Naufal, Y. Pramono, dan O. T. Hartatik, 2017. *Pergerakan Otomatis Robot Sepak Bola Beroda Melalui Komunikasi dengan Referee Box Menggunakan Base Station*.
- [4] Z. Shiller, 2015. "Off-line and on-line trajectory planning," in *Mechanisms and Machine Science*, vol. 29, Kluwer Academic Publishers, pp. 29–62. doi: 10.1007/978-3-319-14705-5_2.
- [5] C. Reas and B. Fry, 2021. "Overview Processing," <https://processing.org/overview/> (Diakses 14 Februari 2022).
- [6] Bima Tandika, 2021. "Apa Itu Bahasa Pemrograman Java? Ini Penjelasannya - Glints Blog," <https://glints.com/id/lowongan/bahasa-pemrograman-java/>. (Diakses 28 November 2021).
- [7] Mujiono, 2016. "Pengertian Multi Processing dan Multi Threading pada komputer," <https://www.teorikomputer.com/2016/10/pengertian-multi-processing-dan-multi.html> (Diakses 12 Oktober 2022).