



## **KOMUNIKASI JARINGAN PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODA**



**Oleh:**

**MOCH. ANGGA PUTRA WICAKSONO**

**16410200038**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

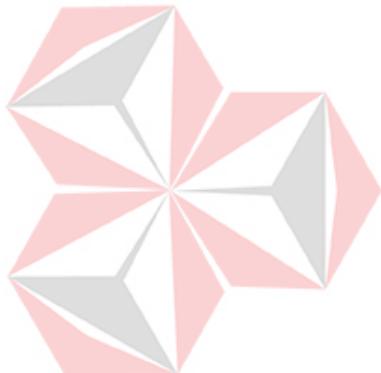
**2019**

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**  
**KOMUNIKASI JARINGAN PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODOA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Tahap Akhir

Program Strata Satu (S1)

Disusun Oleh:



Nama : Moch. Angga Putra Wicaksono  
Nim : 16.41020.0038  
Program : S1 (Strata Satu)  
Jurusan : Teknik Komputer

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2019**

*“Bangkit Hadapi Segala Masalah Yang Ada Didepan*

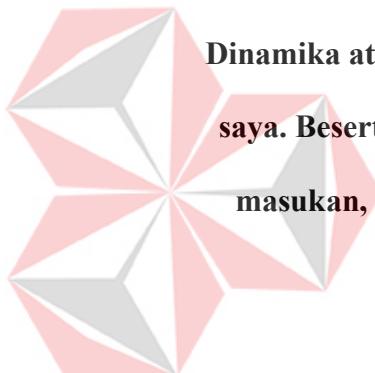
*Tanpa Rasa Takut Dan Kegagalan”*

Moch. Angga Putra Wicaksono



**Dipersembahkan kepada Bapak, Ibu, Keluarga saya, dan Tim Robotik**

**Dinamika atas dukungan, motivasi dan doa terbaik yang diberikan kepada  
saya. Beserta semua orang yang selalu membantu, mendukung, memberi  
masukan, dan memberi motivasi agar tetap berusaha dan belajar agar  
menjadi lebih baik.**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**  
**KOMUNIKASI JARINGAN PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODA**

Laporan Kerja Praktik oleh

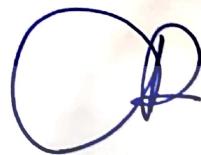
**Moch. Angga Putra Wicaksono**

**NIM : 16.41020.0038**

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, 6 Desember 2019

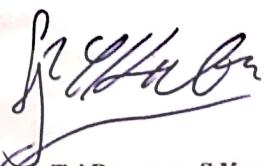
Dosen Pembimbing,



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.

NIDN. 0729047501

Penyelia,



Dr. Susilanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T.

NIDN. 0727097302

Mengetahui :

Ketua Prodi S1 Teknik Komputer,



Fakultas Teknologi dan Informatika  
UNIVERSITAS  
**Dinamika**



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.

NIDN.0729047501

**SURAT PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, saya:

Nama : Moch. Angga Putra Wicaksono  
NIM : 16410200038  
Program Studi : S1 Teknik Komputer  
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik  
Judul Karya : **Komunikasi Jaringan Pada Robot Sepakbola Beroda**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika. Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 November 2019

Yang menyatakan

  
Moch. Angga Putra Wicaksono  
NIM: 16410200038

## ABSTRAK

Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda diadakan untuk meningkatkan keilmuan mahasiswa dalam bidang robotika. Dalam versi *Base Station* pada tahun kedua tidak mampu mengontrol robot atau memonitoring pergerakan robot hanya mampu menerima perintah dari *RefereeBox*.

Dari peracangan ini diharapakan mampu mengontrol robot dan memonitoring gerak robot sesuai dengan koordinat sebenarnya. Aplikasi *Base Station* ini sangat baik jika digunakan untuk membangun strategi pada saat pertandingan sepak bola beroda.

Pada laporan ini penulis mendapatkan hasil dari dua pengujian yaitu pengujian penerimaan data *Base Station* oleh MCU 32 dan uji ketepatan koordinat robot sepak bola beroda dengan *Base Station* posisi robot. Kedua pengujian tersebut mendapatkan hasil yang baik yaitu tidak ada hasil error dalam pengujian atau error 0%.

**Kata Kunci:** visualisasi, robot, koordinat, *basestation*, *refereebox*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang telah diberikan - Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini. Penulisan Laporan ini adalah sebagai salah satu syarat Menempuh Tugas Akhir pada Program Studi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan Laporan Kerja Praktik ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi - tingginya kepada:

1. Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Orang Tua dan Seluruh Keluarga penulis tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Kerja Praktik serta Laporan ini.
3. Universitas Dinamika atas segala kesempatan, pengalaman kerja yang telah diberikan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktik.
4. Kepada Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T. selaku penyelia dan pembimbing. Terima kasih atas bimbingan yang diberikan dan kesempatannya serta tuntunan baik itu materi secara tertulis maupun lisan sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktik di Universitas Dinamika.

- 
5. Kepada Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Surabaya atas ijin yang diberikan untuk melaksanakan Kerja Praktik di Universitas Dinamika.
  6. Kepada Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik.
  7. Bapak Wahyu Priastoto selaku Koordinator Kerja Praktek di Universitas Dinamika. terima kasih atas bantuan yang telah diberikan.
  8. Teman - teman seperjuangan Teknik Komputer angkatan 2016 serta rekan-rekan pengurus Himpunan Mahasiswa S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika.
  9. Teman – teman seperjuangan di Stikom Robotic, dan semua pihak yang terlibat namun penulis tidak dapat menyebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi.

Surabaya, 30 November 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

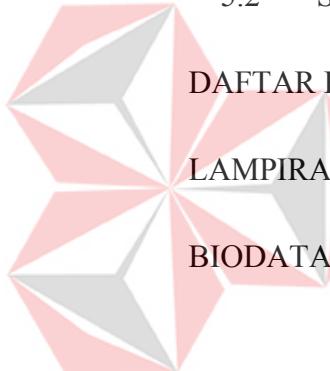
LAPORAN KERJA PRAKTEK .....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
1 DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	4
1.5 Kontribusi .....	4
BAB II .....	5
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN .....	5
2.1 Sejarah Singkat Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya .....	5
2.2 Struktur Organisasi .....	8



2.3 Visi dan Misi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.....	11
2.3.1 Visi .....	11
2.3.2 Misi .....	11
2.3.3 Tujuan .....	11
2.4 Lokasi Perusahaan.....	11
BAB III.....	13
LANDASAN TEORI.....	13
3.1 <i>Visual Studio</i> .....	13
3.2 <i>Rules KRSBI</i> .....	15
3.2.1 Lapangan.....	15
3.2.2 Bola .....	16
3.2.3 Jumlah Pemain .....	17
3.2.4 Robot.....	17
3.2.5 Wasit .....	24
3.2.6 Asisten Wasit .....	25
3.2.7 Jangka Waktu Pertandingan.....	25
3.2.8 Start dan Restart pertandingan .....	26
3.2.9 <i>Ball In and Out play</i> .....	30
3.2.10 <i>Offside</i> .....	32
3.2.11 <i>Fouls</i> .....	32
3.2.12 Lemparan ke dalam ( <i>Throw-in</i> ) .....	38

3.2.13	Tendangan Gawang ( <i>Goal Kick</i> ).....	38
3.2.14	Tendangan Bebas ( <i>Free Kick</i> ).....	40
3.2.15	Tedangan sudut ( <i>Corner Kick</i> ).....	40
3.2.16	Tendangan <i>penalty</i> .....	41
3.2.17	Pelanggaran, kartu kuning dan kartu merah.....	42
3.3	NodeMCU ESP32 .....	43
3.3.1	Speksifikasi ESP32 .....	44
3.4	<i>RefereeBox</i> .....	44
BAB IV .....		46
DESKRIPSI KERJA PRAKTEK.....		46
4.1	Prosedur Penelitian.....	46
4.2	Analisa Kebutuhan.....	46
4.2.1	Analisis Kebutuhan <i>Input</i> .....	46
4.2.2	Analisis Kebutuhan <i>Output</i> .....	47
4.2.3	Analisi Kebutuhan Proses .....	47
4.2.4	Analisi Kebutuhan Perangkat Keras .....	47
4.2.5	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	47
4.3	Perancangan .....	48
4.3.1	<i>Base Stasion</i> .....	48
4.3.2	Rancang Lapangan Pada Visualisasi.....	54
4.3.3	<i>Flowchart</i> .....	56

4.4	Implementasi.....	82
4.5	Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	84
4.5.1	Pengujian Penerimaan Data <i>Base Station</i> Oleh MCU 32 .....	84
4.5.2	Uji Ketepatan Koordinat Robot Sepak Bola Beroda Dengan <i>Base Station</i> Posisi Robot.....	85
BAB V.....		87
PENUTUP.....		87
5.1	Kesimpulan .....	87
5.2	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA .....		89
LAMPIRAN .....		90
BIODATA PENULIS .....		130



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Ukuran Lapangan (satuan: meter).....	16
Tabel 3.2 Speksifikasi ESP32 .....	44
Tabel 4.1 Pengujian Penerimaan Data <i>Base Station</i> Oleh MCU 32 .....	84
Tabel 4.2 Uji Ketepatan Gerak Robot Maju Pada <i>Base Station</i> Posisi Robot .....	85



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Struktur Organisasi STIKOM Surabaya .....	8
Gambar 2.2 Lokasi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.....	12
Gambar 3.1 <i>Tampilan form GUI</i> .....	14
Gambar 3.2 <i>Tampilan form editor</i> .....	15
Gambar 3.3 Bentuk lapangan.....	15
Gambar 3.4 Bentuk dan ukuran Gawang.....	16
Gambar 3.5 Tanda nomor robot diatas.....	19
Gambar 3.6 Contoh robot.....	20
Gambar 3.7 Topologi jaringan .....	24
Gambar 3.8 Penempatan Bola.....	33
Gambar 3.9 NodeMCU ESP32 .....	43
Gambar 3.10 <i>RefBox</i> .....	45
Gambar 4.1 Blok Diagram .....	46
Gambar 4.2 <i>Base Station</i> Tim Institut dan Informatika Stikom Surabaya.....	48
Gambar 4.3 Lapangan sebenarnya .....	55
Gambar 4.4 Lapangan pada visualisasi.....	55
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Aplikasi Basestation .....	56
Gambar 4.6 <i>Flowchart Main</i> .....	57
Gambar 4.7 <i>Flowchart Isi Group Main</i> .....	58
Gambar 4.8 <i>Flowchart</i> Robot Pemain .....	59
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> Isi Robot Pemain .....	60
Gambar 4.10 <i>Flowchart</i> Isi Robot Pemain .....	61



UNIVERSITAS  
Dinamika

Gambar 4.11 <i>Flowchart RefereeBox</i> .....	62
Gambar 4.12 <i>Flowchart Isi RefereeBox</i> .....	63
Gambar 4.13 <i>Flowchart Robot 1</i> .....	64
Gambar 4.14 <i>Flowchart Tombol Pada Group Robot 1</i> .....	65
Gambar 4.15 <i>Flowchart Robot 2</i> .....	66
Gambar 4.16 <i>Flowchart Tombol Pada Group Robot 2</i> .....	67
Gambar 4.17 <i>Flowchart Robot 2</i> .....	68
Gambar 4.18 <i>Flowchart Tombol Pada Group Robot 3</i> .....	69
Gambar 4.19 <i>Flowchart Penyerang 1, 2, dan Robot Kiper</i> .....	70
Gambar 4.20 <i>Flowchart Timer 1, 2, dan 3</i> .....	71
Gambar 4.21 <i>Flowchart waktu</i> .....	72
Gambar 4.22 <i>Flowchart Lapangan</i> .....	73
Gambar 4.23 <i>Flowchart Isi Lapangan</i> .....	74
Gambar 4.24 <i>Flowchart Isi Lapangan</i> .....	75
Gambar 4.25 <i>Flowchart BackWorkReffBox</i> .....	76
Gambar 4.26 <i>Flowchart BackWorkReffBox</i> .....	77
Gambar 4.27 <i>Flowchart BackWorkReffBox</i> .....	78
Gambar 4.28 <i>Flowchart backgroundWorkerROBOT1</i> .....	79
Gambar 4.29 <i>Flowchart backgroundWorkerROBOT2</i> .....	80
Gambar 4.30 <i>Flowchart backgroundWorkerROBOT3</i> .....	81



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Form KP-3 (Surat Balasan Perusahaan) .....	90
Lampiran 2 Form KP-5 (Acuan Kerja) .....	91
Lampiran 3 Form KP-6 (Log Harian dan Catatan Perubahan Acuan Kerja).....	92
Lampiran 4 Form KP-7 (Kehadiran Kerja Praktik) .....	94
Lampiran 5 Kartu Bimbingan Kerja Praktik.....	96
Lampiran 6 Program Aplikasi <i>Base Station</i> .....	97



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda diadakan untuk meningkatkan keilmuan mahasiswa dalam bidang robotika. Dalam kontes ini mahasiswa dituntut untuk mengembangkan kemampuan pada bidang mekanika, manufaktur, elektronika, pemrograman, articial intellegent, image processing, komunikasi digital, strategi, kemampuan meneliti dan menulis artikel, sekaligus diperlukan pengembangan ke arah disiplin, toleransi, sportifitas, kerjasama, saling menghargai, kontrol emosi dan kemampuan softskill lainnya. Kontes Robot Sepakbola Indonesia Beroda diselenggarakan berdasarkan aturan yang dilakukan di *RoboCup Middle Size League* (MSL), dengan menyesuaikan kondisi di Indonesia, misalnya pada ukuran lapangan dan lainnya. Kontes Robot Sepakbola Indonesia Beroda ini merupakan salah satu kegiatan yang merupakan bagian dari Kontes Robot Indonesia (KRI) sebagai ajang kompetisi rancang bangun dan rekayasa dalam bidang robotika (Kementerian Riset, 2018).

Kampus Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya sendiri telah dua kali mengikuti ajang kompetisi ini yaitu pada tahun 2017 dan 2018. Pada tahun pertama robot sepak bola yang diikutsertakan dalam ajang kompetisi KRSBI-B hanya mampu mendeteksi warna bola dan juga menendang bola. Hal ini masih belum memenuhi kriteria persyaratan dari *rule competition* karena robot masih belum dapat berkomunikasi baik antar robot maupun

menerima perintah dari sebuah aplikasi dari wasit atau lebih dikenal dengan *Refree Box*, dan juga pada tahun pertama tidak adanya *Base Station* sebagai media untuk menerima setiap perintah dari *Refree Box* yang kemudian diteruskan kepada robot.

Pada tahun kedua robot sepak bola Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya mengalami kemajuan dalam hal mendeteksi bola yang lebih akurat serta telah dapat berkomunikasi dan menerima perintah yang dikirimkan dari *Refree Box* kepada robot melalui *Base Station*. Pada tahun kedua ini tim telah membuat sebuah aplikasi *Base Station* yang bertugas sebagai media komunikasi antara *Refree Box* dan robot. Dengan menggunakan *socket programming* komunikasi dapat dibangun dan dapat mengirimkan data dari *Base Station* menuju robot. Adanya aplikasi base station memudahkan tim dalam pengontrolan robot dari laptop yang pada saat itu hanya bisa mengontrol pergerakan robot maju, mundur, rotasi kiri, rotasi kanan. Belum ada pengontrolan dalam base station yang menentukan pergerakan robot secara detail sesuai dengan koordinat dalam skala lapangan yang sebenarnya.

Untuk mengatasi beberapa permasalahan diatas maka penulis ingin mengembangkan pada robot sepak bola beroda dengan cara membuat suatu *Base Station* yang dirancang untuk mengirim dan menerima informasi sesuai keadaan yang sebenarnya. Dimana *Base Station* ini bekerja dibawah kendali operator dalam menentukan segala pergerakan robot. Tidak hanya untuk mengendalikan robot, *Base Station* dapat memonitor pergerakan robot yang sedang aktif dengan mengambil data umpan balik dari proses *odometry*.

Aplikasi Visualisasi ini menerima data paket pulsa yang dikirim secara langsung dari robot berupa data pulsa putaran (rotary) kedua roda untuk kemudian diolah menjadi data koordinat yang digunakan untuk memvisualisasikan pergerakan robot pada bidang kartesian (Wahyuni, 2015).

Sistem kendali yang dilakukan untuk menentukan titik koordinat yang dituju dapat dilakukan dengan cara me-*drag* gambar robot yang terdapat di *Base Station* dan bias memposisikan robot di titik koordinat yang penulis inginkan, sehingga pengguna tidak melakukan kendali pada robot secara manual dan satu persatu. data perhitungan titik koordinat yang dihasilkan mempunyai jarak antar titik yang cukup jauh sehingga perlu mencari titik-titik lain yang dapat digunakan sebagai pembantu untuk memperhalus transisi antar posisi. Interpolasi Visualisasi ini berfungsi sebagai alat pembelajaran mengkonversi data-data kecepatan *Angular* menjadi data pergerakan robot dalam bidang kartesian (Wahyuni, 2015).

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam perumusan masalah yang ada pada kerja praktik yang dilakukan oleh penulis terdapat beberapa masalah yang harus diselesaikan. Adapun masalah yang harus diselesaikan berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat aplikasi *Base Station*?
2. Bagaimana cara komunikasi antara *Base Station* dengan robot?

## 1.3 Batasan Masalah

Melihat permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dari kerja praktik, yaitu:

1. Menggunakan *software* visual studio dalam mendesain GUI aplikasi *Base Station*.
2. Komunikasi yang terjalin antara Robot dan Base Station berjalan diatas protokol TCP/IP.
3. Menggunakan mikrokontroler ESP32 pada masing-masing robot sebagai modul wifi yang digunakan untuk media *receiver*.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari kegiatan Kerja Praktik yang dilaksanakan oleh mahasiswa adalah agar mahasiswa dapat melihat secara langsung bagaimana kondisi dan kenyataan di lapangan. Serta melatih analisa, tentang bagaimanakah cara menyelesaikan permasalahan menggunakan ilmu yang didapatkan pada perkuliahan. Tujuan khusus adalah sebagai berikut:

1. Dapat membuat aplikasi *Base Station*.
2. Dapat berkomunikasi antara *Base Station* dan robot.

#### **1.5 Kontribusi**

Memberikan kontribusi ke Universitas Dinamika terutama dibidang robotika adalah meningkatkan kinerja komunikasi antar robot.

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

#### **2.1 Sejarah Singkat Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya**

Di tengah langkah-langkah Pembangunan Nasional, posisi informasi menjadi semakin penting. Hasil perkembangan sangat ditentukan oleh substansi informasinya yang dimiliki oleh suatu negara. Kemajuan yang didambakan oleh suatu pembangunan akan mudah dicapai dengan kelengkapan informasi. Kecepatan cepat atau lambat suatu perkembangan juga ditentukan oleh kecepatan memperoleh informasi dan kecepatan untuk menginformasikannya kembali kepada pihak berwenang.

Kemajuan teknologi telah memberikan jawaban terhadap kebutuhan informasi, komputer yang canggih memungkinkan untuk memperoleh informasi dengan cepat, tepat dan akurat. Hasil dari informasi canggih telah mulai menyentuh kehidupan kita. Penggunaan dan pemanfaatan komputer yang optimal dapat memacu laju perkembangan. Kesadaran akan hal itu membutuhkan pengadaan tenaga ahli yang terampil dalam mengelola informasi, dan pendidikan adalah salah satu cara yang harus ditempuh untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja. Dalam hal ini pendidikan adalah salah satu cara yang harus ditempuh untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja.

Berdasarkan pemikiran ini, maka untuk pertama kalinya di wilayah Jawa Timur, Yayasan Putra Bhakti membuka Komputer Pendidikan Tinggi, "Akademi Komputer & Informatika Surabaya" (Akis) (Akademi Komputer

& Teknologi Informasi Surabaya) pada 30 April 1983 dengan dekret Yayasan Putra Bhakti nomor 01 / KPT / PB / III / 1983. Pendirinya adalah:

1. Laksda. TNI (Purn) Mardiono
2. Ir. Andrian A. T
3. Ir. Handoko Anindyo
4. Dra. Suzana Surojo
5. Dra. Rosy Merianti, Ak

Kemudian berdasarkan rapat BKLPTS tanggal 2-3 Maret 1984 kepanjangan AKIS dirubah menjadi Akademi Manajemen Informatika & Komputer Surabaya yang bertempat di jalan Ketintang Baru XIV/2. Tanggal 10 Maret 1984 memperoleh Ijin Operasional penyelenggaraan program Diploma III Manajemen Informatika dengan surat keputusan nomor: 061/Q/1984 dari Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti) melalui Koordinator Kopertis Wilayah VII. Kemudian pada tanggal 19 Juni 1984 AKIS memperoleh status TERDAFTAR berdasar surat keputusan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti) nomor: 0274/O/1984 dan kepanjangan AKIS berubah lagi menjadi Akademi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya. Berdasar SK Dirjen DIKTI nomor: 45/DIKTI/KEP/1992, status DIII Manajemen Informatika dapat ditingkatkan menjadi DIAKUI.

Waktu berlalu terus, kebutuhan akan informasi juga terus meningkat. Untuk menjawab kebutuhan tersebut AKIS ditingkatkan menjadi Sekolah Tinggi dengan membuka program studi Strata 1 dan Diploma III jurusan Manajemen Informatika. Dan pada tanggal **20 Maret 1986** nama AKIS berubah menjadi **STIKOM SURABAYA**, singkatan dari Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya

berdasarkan SK Yayasan Putra Bhakti nomor: 07/KPT/PB/03/86 yang selanjutnya memperoleh STATUS TERDAFTAR pada tanggal 25 Nopember 1986 berdasarkan Keputusan Mendikbud nomor: 0824/O/1986 dengan menyelenggarakan pendidikan S1 dan D III Manajemen Informatika. Di samping itu STIKOM SURABAYA juga melakukan pembangunan gedung Kampus baru di jalan Kitisari 66 yang saat ini menjadi Kampus II STIKOM SURABAYA. Peresmian gedung tersebut dilakukan pada tanggal 11 Desember 1987 oleh Bapak Wahono Gubernur Jawa Timur pada saat itu.

Berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 378/E/O/2014 tanggal 4 September 2014 maka STIKOM Surabaya resmi berubah bentuk menjadi Institut dengan nama Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Program studi yang diselenggarakan oleh Institut Bisnis dan Informatika

Stikom Surabaya adalah sebagai berikut:

A. Fakultas Ekonomi dan Bisnis:

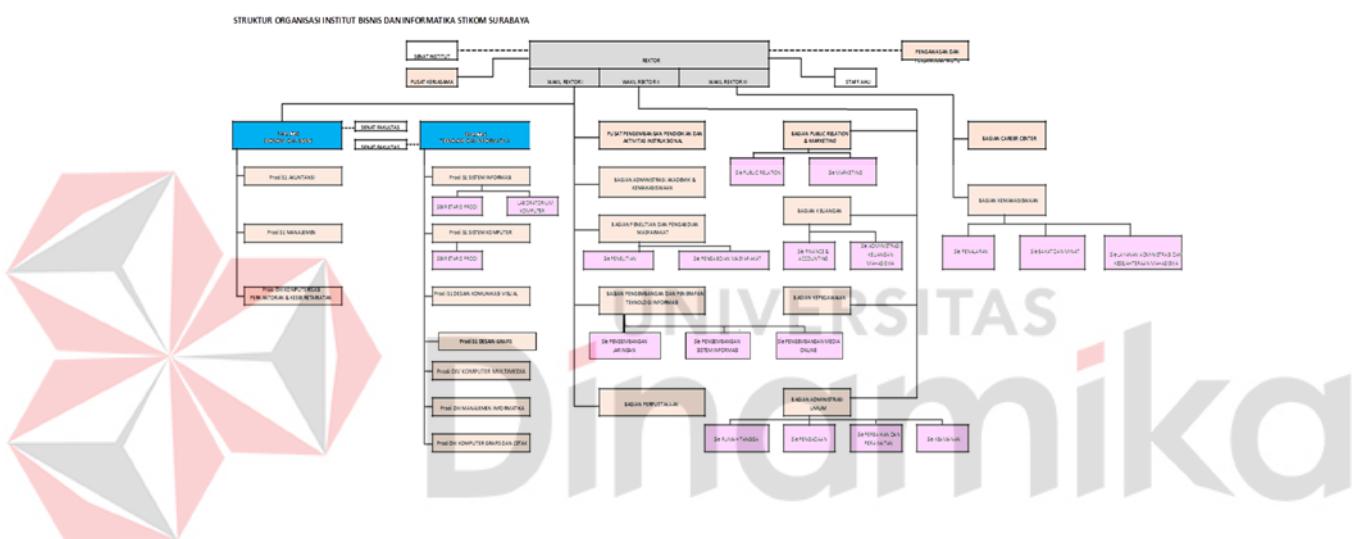
1. Program Studi S1 Akuntansi
2. Program Studi S1 Manajemen
3. Program Studi DIII Komputer Perkantoran dan Kesekretariatan

B. Fakultas Teknologi dan Informatika:

1. Program Studi S1 Sistem Informasi
2. Program Studi S1 Sistem Komputer

3. Program Studi S1 Desain dan Komunikasi Visual
  4. Program Studi S1 Desain Grafis
  5. Program Studi DIV Komputer Multimedia
  6. Program Studi DIII Manajemen Informatika
  7. Program Studi DIII Komputer Grafis & Cetak

## 2.2 Struktur Organisasi



Gambar 2.1 Struktur Organisasi STIKOM Surabaya

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, terdiri atas:

- A. Rektor
  - B. Rektor, membawahi:
    - a. Wakil Rektor I
      - 1. Fakultas Ekonomi Dan Bisnis
        - 2.1 Senat Fakultas
        - 2.2 Program Studi S1 Akutansi
      - 2.3 Progaram Studi S1 Manajemen

2.4 Program Studi DIII Komputerisasi dan Kesekretariatan

2. Fakultas Teknologi dan Informatika

2.1 Senat Fakultas

2.2 Program Studi S1 Sistem Informasi

A. Sekretaris Program Studi

B. Laboratorium Komputer

2.3 Program Studi S1 Sistem Informasi

A. Sekretaris Program Studi

2.4 Program Studi S1 Desain Komunikasi Visual

2.5 Program Studi S1 Desain Grafis

2.6 Program Studi DIV Komputer Multimedia

2.7 Program Studi DIII Manajemen Informatika

2.8 Program Studi DIII Komputer Grafis dan Cetak

2.9 Pusat Pengembangan Pendidikan dan Aktivitas Intruksional

2.10 Bagian Administrasi dan Kemahasiswaan

2.11 Bagian Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

A. Sie Penelitian

B. Sie Pengabdian Masyarakat

2.12 Bagian Pengembangan dan Penerapan Teknologi Informasi

A. Sie Pengembangan Jaringan

B. Sie Pengembangan Sistem informasi

C. Sie Pengembangan Media *Online*

2.13 Bagian Perpustakaan

b. Wakil Rektor II



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

1. Bagian *Public Relation dan Marketing*

A. Sie *Public Relation*

B. Sie *Marketing*

C. Bagian Keuangan

2.1 Sie *Finance dan Accounting*

2.2 Sie Administrasi Keuangan Mahasiswa

A. Bagian Kepegawaian

B. Bagian Administrasi Umum

4.1 Sie Rumah tangga

4.2 Sie Pengadaan

4.3 Sie Perbaikan dan Perawatan

4.4 Sie Keamanan

c. Wakil Rektor III

1. Bagian *Career Center*

2. Bagian Kemahasiswaan

A. Sie Penalaran

B. Sie Bakat dan Minat

C. Sie Layanan Administrasi dan Kesejahteraan Mahasiswa

d. Senat Institut

e. Pusat Kerja Sama

f. Staff Ahli

g. Pengawasan dan Penjaminan Mutu

## 2.3 Visi dan Misi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

### 2.3.1 Visi

Menjadi Perguruan Tinggi yang Berkualitas, Unggul, dan Terkenal.

### 2.3.2 Misi

1. Mengembangkan ipteks sesuai dengan kompetensi.
2. Membentuk SDM yang profesional, unggul dan berkompetensi.
3. Menciptakan corporate yang sehat dan produktif.
4. Meningkatkan kepedulian sosial terhadap kehidupan bermasyarakat.
5. Menciptakan lingkungan hidup yang sehat dan produktif.

### 2.3.3 Tujuan

1. Menghasilkan pengembangan dan karya inovatif ipteks sesuai bidang kajian dan kompetensi.
2. Menghasilkan lulusan yang berdaya saing tinggi, mandiri, dan profesional.
3. Meningkatkan kualifikasi dan kompetensi Sumber Daya Manusia.
4. Menjadi lembaga pendidikan tinggi yang sehat, bermutu dan produktif.
5. Meningkatkan kerjasama dan pencitraan.
6. Meningkatkan pemberdayaan ipteks bagi masyarakat.
7. Memperluas akses pendidikan bagi masyarakat.
8. Menciptakan lingkungan hidup yang sehat dan produktif.

## 2.4 Lokasi Perusahaan

Lokasi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya yaitu Raya Kedung Baruk No.98, Kedung Baruk, Kec. Rungkut, Kota SBY, Jawa Timur 60298. Berikut adalah peta dari lokasi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya:



Gambar 2.2 Lokasi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 *Visual Studio***

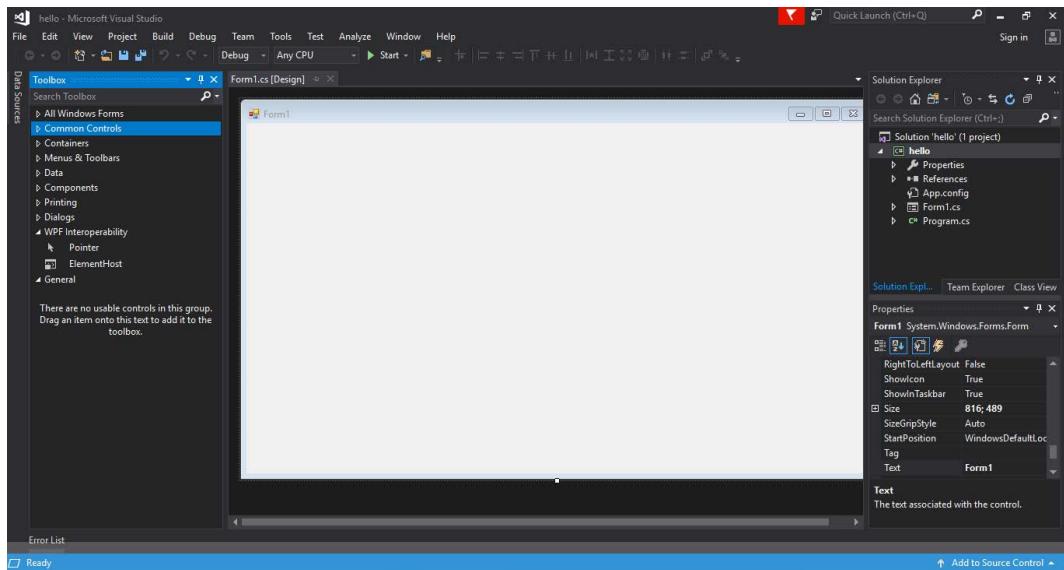
Microsoft visual studio merupakan sebuah IDE (Intregrated Development Environment) dari Microsoft untuk pengembangan aplikasi. IDE sendiri merupakan program komputer yang memiliki fasilitas-fasilitas yang diperlukan untuk pembangunan perangkat lunak. Dengan aplikasi visual studio ini, bisa dibangun aplikasi GUI, aplikasi konsol, aplikasi web, maupun aplikasi mobile.

Microsoft Visual Studio memiliki beberapa edisi untuk pengembangan aplikasi. Edisi Microsoft Visual Studio diantaranya ada Community, Professional, Enterprise, Test Professional, dan Express.

Pada rancangan ini untuk membuat simulasi menggunakan fasilitas GUI (Grapichal User Interface) yang ada di Microsoft Visual Studio yaitu Windows Forms Designer. Dan bahasa yang digunakan yaitu bahasa C#. Pada tampilan windows forms ada dua bagian yang digunakan dalam penggerjaan sebuah aplikasi. Pertama, bagian untuk mendesain tampilan GUI. Kedua, bagian untuk mengkoding program buat GUI agar tampil dinamis.

Antar muka atau yang disebut GUI (Graphichal User Interface) adalah antarmuka yang menggunakan metode interaksi antara pengguna dengan perangkat komputer menggunakan grafis (tidak perintah teks). Pada visual studio terutama di windows forms terdapat menu-menu yang bisa digunakan yaitu menubar, toolbar,

toolbox, form untuk designer dan editor, property, dan solution explorer. Berikut gambar 3.1 tampilan windows form pada visual studio.

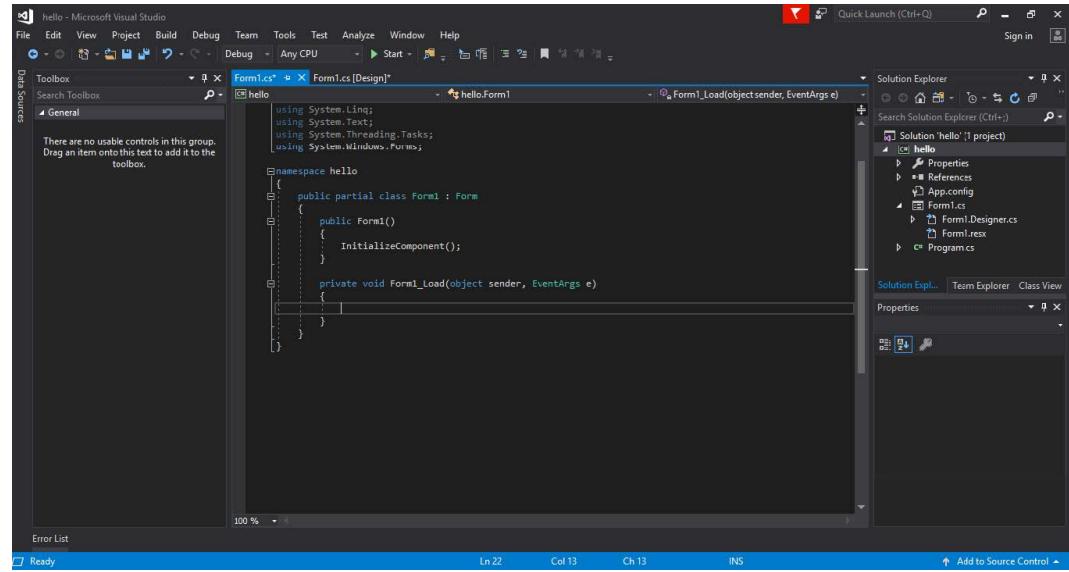


Gambar 3.1 *Tampilan form GUI*

Pembuatan projek di visual studio dimulai dengan membuat tampilan designer di form, kemudian diberi script atau coding sesuai komponen yang ada di form editor. Pada form designer seperti gambar 3.1 untuk desainnya disediakan fasilitas-fasilitas untuk pengembangannya di bagian toolbox. Komponen yang ada di toolbox diantaranya Button, Label, TextBox, dan masih banyak lainnya.

Kemudian pengaturan fungsi-fungsi toolbox yang diletakkan di form berada di property bagian kanan windows.

Pada menubar terdapat operasional standar windows seperti membuat projek baru dan menyimpannya debugging program yang telah dibuat dan lainnya. Sedangkan pada solution explorer terdapat berbagai referensi, file, dan folder yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi.



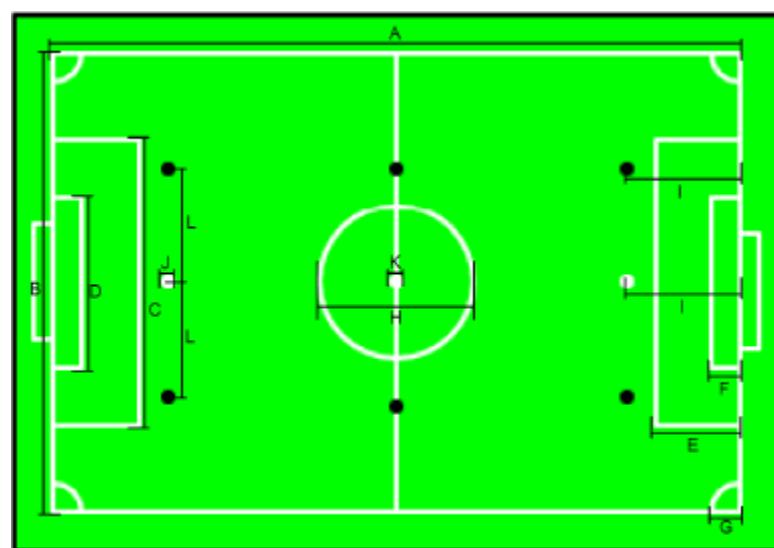
Gambar 3.2 Tampilan form editor

### 3.2 Rules KRSBI

#### 3.2.1 Lapangan

Untuk KRSBI 2019, ukuran lapangan masih akan menerapkan seperti tahun 2018. Untuk pertandingan *regional*: 6 x 9 meter.

Ukuran lengkap lapangan sebagai berikut:



Gambar 3.3 Bentuk lapangan

Tabel 3.1 Ukuran Lapangan (satuan: meter)

A	9	G	0,375
B	6	H	2
C	Lebar gawang + 2,25	I	1,5
D	Lebar gawang + 0,75	J	0,05
E	1,125	K	0,074
F	0,375	L	1,5

- **Gawang**

Gawang dibuat dari kayu atau besi dengan *profile cross section*

berbentuk bujur sangkar ukuran 125 X 125 mm. Bentuk dan ukuran gawang seperti pada gambar.



Gambar 3.4 Bentuk dan ukuran Gawang

### 3.2.2 Bola

- **Jenis Bola**

Jenis bola yang dipakai adalah bola untuk futsal. Bola futsal ini kurang melenting dibanding bola untuk sepakbola.

- Ukuran Bola

Ukuran Bola no 4. Keliling 63 – 66 cm, atau diameter 20-21 cm dan berat sekitar 400 gram.

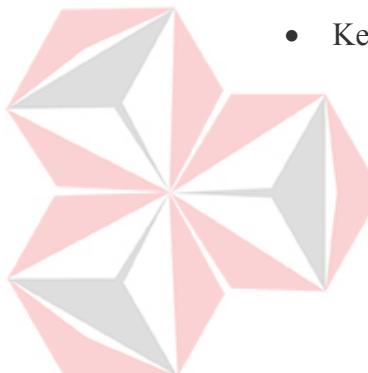
### 3.2.3 Jumlah Pemain

Jumlah robot pemain adalah 3 buah, salah satunya kiper. Jika terpaksa, jumlah robot boleh 2 buah.

### 3.2.4 Robot

- Desain Robot

Robot harus didesain sedemikian sehingga robot *robust* dan aman.

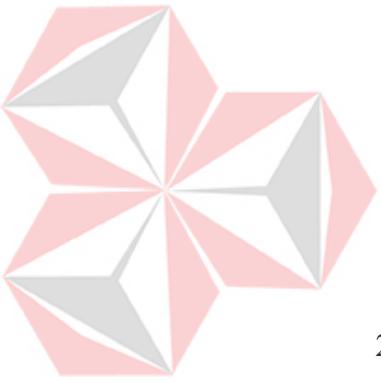


- Keamanan Robot:

1. Robot tidak membahayakan lapangan, robot lawan, operator dan penonton.
2. Robot tidak boleh menggunakan alat yang menganggu komunikasi, baik robot lain maupun sistem komunikasi panitia.
3. Robot tidak boleh menggunakan alat yang menganggu komunikasi, baik robot lain maupun sistem komunikasi panitia.
4. Robot tidak boleh menabrak pagar pembatas. Jika menabrak, walaupun lemah, maka tendangan bebas diberikan ke tim lawan. Jika tabrakannya keras, maka robot bisa diberi kartu kuning atau merah.

- Perlengkapan Robot

1. Ukuran robot
  - a. Proyeksi robot ke lantai minimum 30 x 30 cm, dan maksimum: 52 x 52 cm.

- 
- b. Tinggi robot minimum 40, dan maksimum 80 cm.
  - c. Selain robot penjaga gawang (kiper), jika tinggi robot lebih dari 60 cm, maka bagian robot di atas 60 cm dari tanah harus masuk ke dalam silinder berdiameter 25 cm.
  - d. Khusus untuk robot penjaga gawang, robot boleh bertambah panjang ke kiri, ke kanan dan ke atas sehingga lebar maksimum menjadi: 60 x 60 cm dan tinggi maksimum menjadi 90 cm. Perubahan ini hanya boleh terjadi sesaat saja, paling lama 1 detik, yaitu pada saat bola mendekat. Perubahan sesaat tersebut hanya boleh satu arah saja, yaitu ke kiri saja, ke kanan saja, atau ke atas saja.

- e. Robot akan diperiksa sebelum bermain. Jika tidak memenuhi syarat di atas, robot tidak boleh bermain.

- 2. Bentuk robot bebas.
- 3. Berat maksimum setiap robot 40 kg.
- 4. Warna robot harus hitam. Warna harus dop tidak boleh mengkilap.
- 5. Tanda Warna: Robot harus ada tempat untuk menempelkan tanda (*marker*), di samping dan di atas.
  - a. Tanda warna:
    - Di atas 30 cm dari tanah dan di bawah 60 cm, tanda warna harus ada dan dapat dilihat dari semua sisi.

- Bentuk tanda warna bebas.
- Tinggi dan lebar minimum 10 cm.
- Warna salah satu dari dua warna: magenta dan cyan.

b. Tanda nomor

- Masing2 robot ditempeli tanda nomor yang ukurannya minimal 8 cm.
- Nomor menempel di tanda warna.
- Nomor 1 adalah untuk penjaga gawang.
- Tanda nomor harus mudah dilihat.

c. Tanda diatas robot

- Setiap robot harus ditempeli tanda nomor di atasnya.
- Tanda nomor pada lingkaran hitam berdiameter 20 cm.
- Di tengah lingkaran ada bujur sangkar ukuran 8 cm berwarna cyan atau magenta.
- Di tengah bujur sangkar terdapat nomor robot.



Gambar 3.5 Tanda nomor robot diatas

- d. Untuk menghindarkan dari saling terkait antar robot, maka, setiap robot harus menutup bagian bawah dengan plat yang tidak mudah lepas.



Gambar 3.6 Contoh robot



6. Komunikasi:

- a. Komunikasi antar robot
  - Komunikasi robot dengan base station diperbolehkan, asal tidak ada campur tangan manusia/operator. Robot bisa menerima data atau perintah dari komputer selama data tersebut didapat dari sensor robot (seperti posisi robot sendiri, anggota tim lain, robot musuh atau posisi bola di lapangan). Robot boleh “fuse data” pada komputer jika data tersebut hanya didapat oleh robot.
  - Komunikasi *wireless* memenuhi persyaratan IEEE 802.11a/b/g/n.

- Semua komunikasi antar robot dan komunikasi antara robot dan base station harus dilakukan melalui salah satu dari *access point* yang ada di lapangan (mode a atau b), dan disediakan panitia. Dilarang menggunakan *network* sendiri.
- Tim bisa memakai mode komunikasi *wireless unicast* atau *multicast*. Penggunaan *broadcast* sangat dilarang. *Unicast* dan IPv4 *Multicast IP address* diberikan pada masing2 tim. Tim tidak boleh menggunakan *IP address* lain selain yang diberikan panitia.
- Untuk menjamin *fair game*, ada batasan *bandwidth* komunikasi
- Semua tim yang bertanding mempunyai batasan jaringan yang sama, apapun mode 802.11 yang dipakai. Dengan cara ini, mode yang lebih lambat (spesifikasi b) adalah yang membatasi jumlah data yang ditransmisikan. Masing-masing tim kemudian diijinkan menggunakan paling banyak 20% *bandwidth* yang diberikan oleh *Acess Point* IEEE 802.11b. Sehingga, *bit rate* maksimum yang bisa dipakai setiap tim selama pertandingan adalah 2,2 *Megabits/second*.

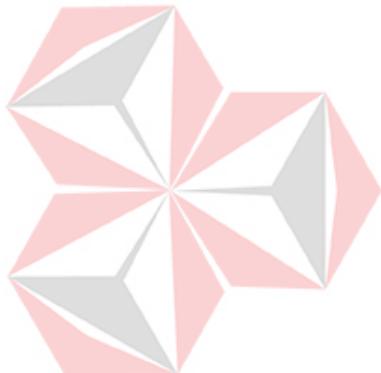


UNIVERSITAS  
Informatika

- Selain dari alat komunikasi yang dipasang di robot, tidak boleh ada alat komunikasi *wireless* lain yang digunakan oleh komputer. Karena itu, *wireless* pada komputer *base station* yang dipakai tim wajib dimatikan. Komunikasi *base station* ke AP dan ke *RefBox* dilakukan dengan kabel.
- Tidak boleh ada *access point* lain yang hidup selain yang disediakan oleh panitia dan yang dipakai oleh robot.

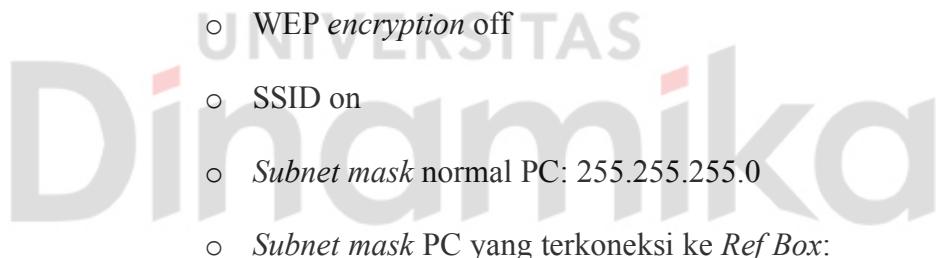
b. Setup kompetisi

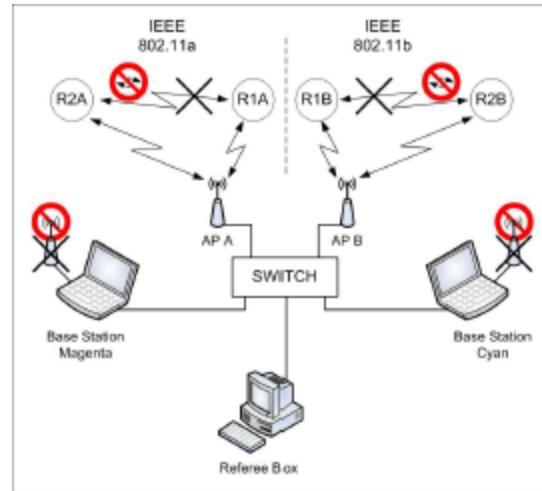
- Dua buah AP, satu bekerja dengan mode a dan satunya mode b. (Jika semua tim bekerja dengan mode yang sama, maka hanya akan disediakan satu mode saja).
- Satu komputer yang menjalankan software *Referee Box*
- Dua LCD untuk memonitor *Base Station*. Cover Laptop Base station harus dalam keadaan tertutup selama pertandingan.
- Kedua AP dan kedua *base station* dan *referee box* terhubung dengan kabel *network* melalui *Switch*.



UNIVERSITAS  
Dianamika

- Masing-masing tim harus mendesain *software* nya sedemikian sehingga memungkinkan hanya menggunakan satu *basestation* untuk mengatur pertandingan.
- Perintah dari *Referee box* hanya dikirim ke *base station*.
- Pengiriman perintah ke robot harus dilakukan oleh *base station*.
- Setting jaringan:
  - *Password* AP bisa *on*. *Password* akan diberitahukan ke Tim.
  - WEP *encryption* off
  - SSID on
  - *Subnet mask* normal PC: 255.255.255.0
  - *Subnet mask* PC yang terkoneksi ke *Ref Box*: 255.255.0.0
  - AP Beacon *Interval* diset 20-30
  - AP DTIM *interval* diset 2-3
  - AP *Power save mode disabled*





Gambar 3.7 Topologi jaringan

7. Verifikasi Teknik dan sanksi.

- Tim harus bisa menunjukkan bahwa komunikasi yang dipakai berjalan dan sesuai *rules*.
  - Emisi Power setiap robot harus dibatasi sehingga tidak menganggu komunikasi robot lain. Untuk itu, emisi power robot akan diukur, dan tidak boleh lebih dari -40dBm pada jarak 9 m.
8. Semua sensor berada dirobot, tidak boleh mengubah lingkungan, misalnya pemberian tanda di lapangan, dsb.

### 3.2.5 Wasit

Setiap pertandingan akan dipimpin oleh seorang wasit. Berikut beberapa tugas wasit:

- *Time keeping*, pencatatan, akan didelegasikan ke asisten wasit.
- Melaksanakan aturan pertandingan.
- Mengatur pertandingan bersama asisten wasit

- *Referee Box (RefBox)*, Digunakan untuk membantu wasit mengatur pertandingan. Operator *RefBox* dilakukan oleh asisten wasit.
- Ijin penghentian robot, Jika robot melakukan gerakan yang membahayakan lawan atau penonton, anggota tim boleh masuk ke lapangan tanpa ijin wasit dengan menekan *emergency stop* button. Jika robot berhenti dengan cara ini, maka pertandingan dihentikan dan lawan mendapat *freekick*. *Freekick* dilakukan dari titik *restart* terdekat.

### 3.2.6 Asisten Wasit

Seorang wasit bisa mempunyai sampai dengan 3 orang Asisten wasit. Salah satu orang bertanggung jawab untuk *time keeping* dan *game record*.

### 3.2.7 Jangka Waktu Pertandingan

- Waktu Pertandingan
  1. Pada pertandingan regional, babak penyisihan dan babak berikutnya berlangsung selama 1 x 5 menit.
  2. Pertandingan babak final bisa dilakukan 2x5 menit.
  3. Jika pada kedua tim robotnya tidak ada yang bisa bergerak, wasit bisa memutuskan untuk mengakhiri pertandingan walaupun belum 5 menit.
- Setengah main
  1. Setengah main hanya ada pada pertandingan 2x5 menit.
  2. Waktu istirahat setengah main adalah 5 menit.
- *Time lost*

RefBox menunjukkan “*Clean playing time*”. Jika disetujui, OC bisa membuat kompensasi untuk time lost pada akhir waktu setengah main.

### 3.2.8 Start dan Restart pertandingan

- **Awal**

Peserta akan menempati posisi sesuai hasil undian pola pertandingan.

1. Sebelum dimulai, kedua tim diberi waktu 1 x 60 menit untuk mempersiapkan robotnya di lapangan.
2. Semua robot harus bisa memposisikan dirinya secara otomatis, atau dikendalikan manual dari base station. Jika kemampuan ini tidak ada, atau mengalami kerusakan, maka robot harus start dari belakang garis gawang.
3. Remote Start: Semua robot distart (dan distop) dengan sinyal dari komunikasi wireless di luar lapangan. Jika terpaksa ada robot yang kemampuan start dan stop remotenya rusak atau tidak ada, boleh melakukan start manual dengan hukuman delay beberapa detik (akan ditentukan kemudian). Start manual ini harus diakukan dari belakang garis gawang.

- ***Kick Off***

*Kick-off* dilakukan pada saat:

1. Awal pertandingan.
2. Setelah *goal* terjadi.
3. Mulai setengah main.
4. Mulai *extra time* (jika ada).

- Prosedur *Kick-off*

1. *Kick off* melalui prosedur berikut:
  - a. Wasit memberi aba2 *KickOff* sesuai warna. Asisten wasit menekan tombol ***KickOff*** sesuai warna timnya.
  - b. Semua pemain berada di daerah nya sendiri.
  - c. Robot lawan harus berada paling tidak berjarak 2 m dari bola sampai bola dimainkan.
  - d. Robot pelaku *kick off* berada pada posisi bola, kecuali robot tidak bisa *autopositioning*.
  - e. Robot lain dari tim pelaku kick-off harus berada pada jarak minimum 1 m dari bola.
  - f. Tidak boleh ada robot lain, kecuali robot pelaku *kick off*, yang boleh menyentuh bola, sampai bola dimainkan.
  - g. Robot penendang berada di titik tengah.
  - h. Wasit memberi perintah “*Ready*”, semua siap di tempatnya.
  - i. Wasit memberi tanda Start (dengan peluit), asisten wasit menekan tombol *START*.
  - j. Robot menendang bola. Tidak boleh *mendribble*. Jarak tendangan minimum 0,5 m. Setelah ditendang  $> 0,5$  m, bola boleh ditangkap lagi dan di *dribble* (digiring).
  - k. Setelah ditendang, bola mulai dimainkan.
  - l. Pemain lain dan pemain penendang hanya boleh menyentuh bola setelah bola berjalan lebih dari 0,5 m.

- 
- m. Goal hanya boleh dilakukan oleh tim pemain penendang setelah bola keluar dari lingkaran tengah, atau tersentuh robot lawan.
  - n. Jika setelah 7 detik *kick-off* tidak dilakukan, maka lawan boleh mendekati bola dan menendang langsung ke gawang. Tetapi, bagi pelaku *kick-off*, setelah 7 detik, goal hanya boleh dilakukan setelah paling sedikit disentuh oleh 2 robot, atau setelah ditendang keluar dari lingkaran tengah.

- o. Jika robot dari tim penendang mendekati bola sebelum bola ditendang, maka *kick-off* diberikan kepada lawan.

- p. Pada saat *kick-off* tidak boleh ada robot lain di dalam lingkaran tengah, kecuali robot penendang.

## 2. Peletakan robot

- a. Robot harus bisa memposisikan sendiri letaknya di lapangan.

- b. Pada pertandingan regional, robot boleh diletakkan secara manual di belakang garis gawang.

- *Sanksi Kick-off*

- 1. *Kick-off* langsung ke gawang

Jika *kick-off* yang tidak sesuai dengan ketentuan 8.3 dan bola masuk gawang, maka *goal* tidak berlaku dan *goal kick* diberikan ke lawan.

- *Dropped Ball*

### 1. Game Stuck

Wasit bisa menghentikan dan me *restart* pertandingan jika ada situasi *game stuck* dan tidak ada *progress*. Pertandingan direstart dengan prosedure *dropped ball*. Bola diletakkan pada titik di garis tengah sesuai yang ditentukan oleh wasit.

### 2. Prosedur *Dropped Ball*

Prosedur *Dropped ball* adalah sebagai berikut:

- a. Wasit memberi aba-aba *DROPPED BALL*, asisten wasit menekan tombol *STOP*.
- b. Semua robot harus berhenti bergerak.
- c. Bola diletakkan pada lokasi *dropped ball* di garis tengah lapangan.
- d. Wasit memberi aba-aba “*READY*”, asisten wasit menekan tombol *DropBall*.
- e. Semua robot berada 1 meter dari bola, untuk yang bisa *autopositioning*. Yang tidak bisa, robot harus diletakkan di belakang garis gawang.
- f. Wasit memberi sinyal “*start*” dengan peluit, asisten wasit menekan tombol *START*.
- g. Bola langsung bisa dimainkan begitu wasit memberi sinyal start.
- h. Jarak waktu dari tanda *READY* sampai *START* maksimum 10 detik. Jika dalam waktu 10 detik robot

tidak segera siap, maka robot harus diangkat keluar lapangan.

- i. *Goal* tidak boleh dibuat langsung dari *dropped ball*.

Untuk membuat *goal*, bola harus disentuh oleh paling tidak dua robot (tidak harus dari tim yang sama), atau ditendang dahulu minimum 0,3 m.

Robot dilarang di-reposisi dengan tangan atau alat lain selain “*high level coaching*”, yaitu perintah manual secara *remote* dari *base station*. Wasit bisa memberi kartu kuning ke robot yang tidak berada di luar jarak 1 meter dari bola setelah diberi tahu lebih dari 2 kali. Sesudah itu, jika robot tidak mengikuti larangan penempatan, wasit bisa memerintahkan untuk mengangkat robot dari lapangan. Jarak 1 meter tersebut adalah lingkaran dengan pusat bola. Robot tidak boleh berada di dalam lingkaran tersebut. Wasit harus merestart pertandingan dalam waktu 7 detik setelah pertandingan berhenti.

- Sanksi

Jika robot bergerak mendekati bola sebelum aba-aba *start*, maka lawan diberi *free kick* langsung.

### 3.2.9 *Ball In and Out play*

- *Out of Play*

Bola disebut *out of play* jika bola seluruhnya melewati garis gawang dan garis sentuh di darat atau di udara. Jika terjadi, maka pertandingan dihentikan wasit.

a. *Dead Call*

Sinyal “*dead call*” bisa diberikan oleh wasit, di mana semua robot harus segera memberhentikan semua operasi aktuator.

Ini bisa dilakukan wasit jika terjadi bahaya.

b. Kelanjutan setelah *dead call*

Setelah *dead call*, pertandingan dilanjutkan dengan *dropped ball* pada posisi lokasi bola pada saat terjadi *dead call*.

• *In Play*

Bola disebut *in play* jika bola berada di dalam lapangan, termasuk jika memantul dari gawang, atau wasit/asisten wasit.

• Metode Penilaian (*Goal*)

a. Defini *goal*

*Goal* terjadi jika seluruh bagian bola melewati garis gawang di antara dua tiang gawang.

b. *Goal* yang valid

a. *Goal* boleh dibuat dari daerah sendiri.

b. *Goal* harus dibuat lewat TENDANGAN atau pantulan robot dari luar garis gawang (Daerah di luar DF, daerah merah). *Goal* hasil dari *dribble* sampai ke gawang tidak sah, dan jika ini terjadi maka lawan mendapat *free kick*. Ketentuan ini tidak berlaku untuk *goal* bunuh diri.

c. Gol yang terjadi karena pantulan dari mistar gawang, baik gawang lawan atau gawang sendiri, adalah sah.

- d. Gol yang terjadi karena bola memantul dari pagar lapangan kiri atau kanan TIDAK sah. Bola akan menjadi *goal kick* bagi lawan.
- Tim Pemenang
 

Tim yang memasukkan *goal* lebih banyak adalah yang menang. Jika jumlah *goal* sama, maka pertandingan *draw*.
- *Competition Rule*

Jika pertandingan berakhir *draw*, maka keputusan seterusnya tergantung tim Juri.

### 3.2.10 *Offside*

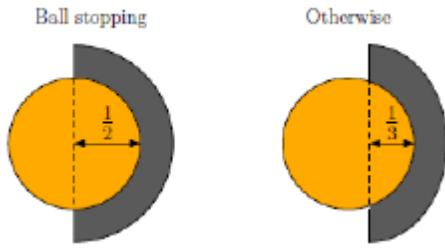
Tidak ada *offside* di RoboCup

### 3.2.11 *Fouls*

- Wasit bias memberikan *Freekick* ke lawan jika terjadi *fouls*.
- Manipulasi Bola

- a. Selama pertandingan, bola tidak boleh masuk ke daerah cekung robot lebih dari  $1/3$  diameter bola, kecuali pada saat menangkap/menghentikan bola. Pada saat menghentikan bola, bola tidak boleh masuk lebih dari  $1/2$  dari diameter bola. Ini berlaku hanya sesaat (tidak lebih dari 1 detik). Robot lawan harus ada kemungkinan untuk bisa mengambil bola yang dibawa robot.





Gambar 3.8 Penempatan Bola

- b. Robot boleh menekan bola hanya dengan kontak fisik langsung antara bola dan robot. Gaya yang diberikan ke bola yang menyebabkan bola tidak berputar pada arah alaminya hanya diijinkan dalam waktu kurang dari satu detik dan jarak kurang dari 30 cm. Pengulangan cara pegang seperti ini hanya diijinkan jika sudah berlalu 4 detik, atau bola sudah lepas dari robot. Yang dimaksud dengan arah putar alami adalah bola berputar pada arah gerakannya.
- c. Putaran bola juga berarti bahwa bola harus berputar terus menerus, (tidak boleh berhenti berputar jika bola berpindah) walaupun lebih lambat dari putaran alaminya. Membawa bola yang mengguling-berhenti berulang kali dianggap memegang bola.
- d. Pada saat dribbling bola, kontak langsung antara robot dengan bola hanya boleh dilakukan pada daerah lingkaran dengan radius 3 m, dengan pusat titik pertama kali menangkap bola. Untuk keluar dari lingkaran itu, robot harus melepaskan sepenuhnya bola tersebut beberapa saat, pada jarak yang terlihat oleh wasit. Kemudian robot bisa menangkapnya kembali dan pusat

lingkaran berubah menjadi titik tangkap yang baru. Jarak 3 m tersebut sepenuhnya diserahkan keputusannya kepada wasit.

Keputusan wasit final dan tidak bisa diganggu gugat.

- e. Dribbling bola dengan gerakan mundur, boleh dilakukan hanya dalam jarak 2 m. Pada saat itu bola harus berputar pada arah naturalnya. Begitu sebuah robot melakukan dribbling mundur lebih dari 1 m, maka tindakan tersebut tidak boleh diulang lagi sebelum bola dilepas sepenuhnya oleh robot, atau robot berebut bola dengan lawan selama lebih dari 2 detik.
- f. Tindakan yang tidak sesuai dengan aturan di atas dianggap memegang bola (*ball holding*).

- *Direct Free Kick*

*Direct free kick* diganti dengan *indirect freekick*.

- *Penalty kick*

*Penalty Kick* diberikan jika robot mendorong lawan di daerah *penalty*. Pada beberapa kasus, *penalty kick* dihilangkan.

- *Indirect Free Kick*

Diberikan kepada lawan jika robot, menurut pendapat wasit, melakukan satu di antara tindakan berikut:

- a. Memegang bola (*Ball Holding*).

Jika robot melakukan pelanggaran pada saat *stopping*, *dribbling* atau *kicking* bola, pelanggaran *ball holding* diterapkan. *Ball holding*, atau menghambat bola untuk berputar natural pada arah alaminya hanya boleh dilakukan selama 1 detik dan pada jarak terjauh 30 cm.

Pengulangan tindakan ini hanya diperbolehkan setelah menunggu selama 4 detik.

- b. Mendorong/menabrak dengan keras robot lawan.
  - Robot harus bermain sedemikian sehingga berusaha menghindari kontak fisik.
  - Semua robot harus dilengkapi pendekripsi kontak fisik dengan robot lain, baik langsung antar robot, maupun melalui bola.
  - Jika kontak fisik dengan robot lain tidak bisa dihindari, maka harus lunak, atau pada kecepatan rendah, dan impak fisik sekecil mungkin agar tidak merusakkan kedua robot. Robot yang berkecepatan tinggi harus menurunkan kecepatan pada saat mendekati robot lain.
  - Ketika robot pada saat berjalan menyebabkan kontak fisik dengan robot lain, robot harus segera berhenti pada arah itu dan membelok ke arah gerak lainnya. Jika terjadi tekanan antara robot diam dengan robot yang bergerak, maka robot yang bergerak yang bertanggung jawab.
  - Jika terjadi demikian maka terkena *pushing foul*
  - Jika kedua robot saling terkait, maka wasit bisa melakukan *dead call*.
- c. Manual *interference* (lihat penjelasan di bawah).
  - Memasuki lapangan selama pertandingan dan break tanpa ijin wasit
  - Menyentuh robot selama pertandingan dan break

- Intervensi pertandingan di lapangan, misalnya menyentuh bola pada saat mengangkat robot.
  - Mengintervensi pertandingan secara *remote* misalnya: *joysticking* robot, mengirim perintah ke robot dari mesin di luar robot yang memberi data tentang posisi *obyek* di lapangan dsb.
  - Memperlambat (*delay*) pengangkatan robot dari lapangan pertandingan selama pertandingan berhenti.
  - Situasi lain yang tergantung wasit.
  - Berlaku tidak sportif
- d. Menendang lawan.
- Sama dengan mendorong (*pushing*), tetapi menendang robot lawan
  - Jika dilakukan robot terkena *kicking fouls*
- e. Melakukan *defense illegal*.
- Hanya kiper yang boleh tetap berada di dalam area penalti sendiri.
  - Robot lain boleh berada di daerah penalti sendiri dalam waktu 10 detik, kecuali terlihat berusaha pergi atau tertahan robot lain.
  - Jika menurut wasit robot tidak berusaha pergi dari daerah *penalty* sendiri, maka akan terkena *illegal defense foul*.
  - Robot dianggap berada di dalam area penalti jika pusat geometri robot berada pada garis, atau di dalam area penalti.
- f. Melakukan serangan illegal.
- Sama dengan *illegal defense*, tetapi di daerah penalti lawan
  - Robot penyerang tidak boleh menyentuh kiper di *goal* area, baik yang mendekat itu kiper atau penyerang.

- Jika dilakukan akan terkena *illegal attack foul*.

g. *Manual Interference Foul*.

- Operator maupun penonton tidak boleh menganggu pertandingan
- Jika menurut wasit anggota tim mengintervensi pertandingan, akan diberi *manual interference foul* (misalnya menyentuh robot, dsb).
- Anggota tim menyuruh penonton yang memakai warna yang dipakai di pertandingan juga dianggap sebagai manual interference foul.

h. *Remote Interference*

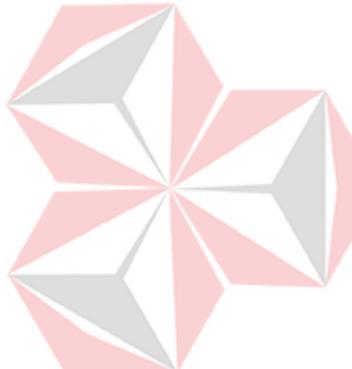
- Tidak boleh ada *remote interference* apapun diijinkan selama pertandingan.
- Laptop yang dipakai mengatur pertandingan (*base station*) harus tetap tertutup.
- Jika menurut wasit tim melakukan hal ini, maka akan mendapat *remote interference foul*.
- Pengecualian hanya jika memberi *high level coaching*, misalnya melambaikan tangan.

i. *Delay* pertandingan.

- Jika anggota tim mengambil (untuk kedua kalinya) bola dari lapangan selama *off play*, maka terkena *delay of game foul*.

j. Tindakan tidak sportif

- Tidak mengikuti petunjuk wasit atau asisten wasit
- Meneriaki atau menghina wasit, lawan, atau penonton



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

- Menunda-nunda pengambilan robot dari lapangan pada saat *game stoppage*
- k. Perlindungan kiper
  - Hanya kiper yang boleh masuk ke daerah gawang
  - Jika robot penyerang maupun robot sendiri masuk ke daerah gawang akan menyebabkan *foul*.
- l. Manual positioning
  - Tim dilarang memposisikan robot secara manual selama *game break*. Jika robot perlu direposisi, robot harus diangkat keluar untuk *repair*.

### 3.2.12 Lemparan ke dalam (*Throw-in*)

- Tidak ada *Throw-in* di KRSBI Beroda 2019
- Jika bola keluar dari garis sentuh, asal masih di dalam lapangan, maka bola tetap hidup.
- Jika bola keluar lapangan karena melompati pagar pembatas, maka bola menjadi *goal kick* bagi lawan.

### 3.2.13 Tendangan Gawang (*Goal Kick*)

- Tentang *Goal Kick*
  - Adalah salah satu cara *restart*
  - *Goal kick* dilakukan dari titik *restart* terdekat dengan gawang
  - *Goal Kick* terjadi jika bola keluar lapangan lewat garis gawang oleh pemain lawan

- d. Goal tidak bisa dibuat dari tendangan ini, harus melalui sentuhan robot dari tim yang sama, robot tim lawan, atau sudah ditendang lebih dari 0,5 m.
- Prosedur *Goal Kick*
  - a. Setelah diberi tanda *STOP* dan *GoalKick* oleh wasit/asisten wasit robot pelaku siap di tempat bola.
  - b. Robot temannya berada di luar lingkaran radius 2 meter dari bola sampai bola *in-play*
  - c. Semua robot lawan harus berada di luar lingkaran radius 3 meter dari bola sampai bola *in-play*
  - d. Setelah wasit meniup peluit dan asisten wasit menekan tombol *START* penendang menendang bola.
  - e. Setelah tendangan, tim penyerang hanya dibolehkan menyentuh bola kedua kali setelah bola bergerak lebih dari 0,5 meter.
  - f. *Goal* hanya *valid* bila setelah Goal kick disentuh oleh temannya, atau ditangkap lagi setelah bergerak 0,5 meter.
  - g. Jika lewat 7 detik dari sinyal start bola tidak ditendang, maka tim lawan boleh mendekati bola dan menendang langsung ke gawang (jika bola berada di daerah lawannya). Tetapi tim penyerang hanya boleh membuat goal setelah bola disentuh paling sedikit 2 pemain.
  - h. Jika robot penyerang, selain robot penendang, mendekati bola sebelum bola *in-play*, maka *free-kick* diberikan untuk lawan.
  - i. Dilarang memposisikan robot secara manual. Jika tidak bisa autoposition, maka robot distart dari belakang garis gawang.

### 3.2.14 Tendangan Bebas (*FreeKick*)

- Prosedure *FreeKick*:
  - a. Wasit Memberi aba-aba *FreeKick* dengan peluit, Asisten wasit menekan tombol *STOP*, disusul menekan tombol *FreeKick*, sesuai warna tim.
  - b. Prosedur selanjutnya sama dengan *GoalKick*.

### 3.2.15 Tedangan sudut (*Corner Kick*)

- *Corner Kick* adalah salah satu cara *restart*
  - a. Dilakukan dari salah satu sudut
  - b. Terjadi jika bola keluar lapangan lewat garis gawang oleh pemain sendiri
  - c. *Goal* tidak bisa dibuat dari tendangan ini, harus melalui sentuhan robot dari tim yang sama, atau ditendang minimum 0,3 m.
- Prosedur *Corner Kick*
  - a. Setelah diberi tanda *STOP* dan *Corner* oleh wasit/asisten wasit robot pelaku siap di tempat bola.
  - b. Robot temannya berada di luar lingkaran radius 2 meter dari bola sampai bola *in-play*
  - c. Semua robot lawan harus berada di luar lingkaran radius 3 meter dari bola sampai bola *in-play*
  - d. Setelah wasit meniup peluit dan asisten wasit menekan tombol *START* penendang menendang bola.

- e. Setelah tendangan, tim penyerang hanya dibolehkan menyentuh bola kedua kali setelah bola bergerak lebih dari 0,3 meter. Demikian pula tim lawannya.
- f. *Goal* hanya *valid* bila setelah *Goal kick* disentuh oleh temannya, atau ditangkap lagi setelah bergerak 0,3 meter.
- g. Jika lewat 7 detik dari sinyal *start* bola tidak ditendang, maka *Corner kick* berubah menjadi *goal kick* untuk lawan.

### 3.2.16 Tendangan *penalty*

- Tendangan penalti (adu penalti) hanya dilakukan jika hasil akhir pertandingan babak sistem gugur berakhir sama kuat dan telah dilakukan perpanjangan waktu. Dalam hal ini robot kiper boleh dipasang secara manual ataupun otomatis (melakukan *positioning* sendiri dari pinggir lapangan).
- Tendangan penalti dilakukan dengan meletakkan bola di titik putih lingkaran tengah lapangan.
- Bola boleh ditangkap/dipegang terlebih dahulu sebelum ditendang. Namun demikian bola harus berada di dalam lingkaran tengah ketika ditendang.
- Diberikan kesempatan 5 (lima) kali kesempatan menendang secara bergantian untuk kedua tim dalam adu penalti.
- Tendangan penalti tidak diberikan/dilakukan jika terjadi pelanggaran dalam pertandingan. Seluruh pelanggaran yg bersifat *unfairplay* dalam pertandingan hanya menyebabkan *free kick* bagi lawan. Namun demikian, robot yang melanggar dapat terkena kartu kuning hingga kartu me

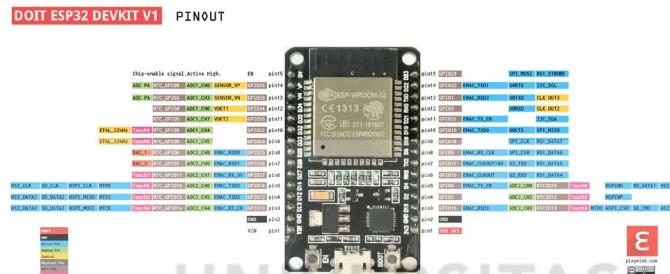
### 3.2.17 Pelanggaran, kartu kuning dan kartu merah

- PELANGGARAN yang tidak dihitung secara akumulasi untuk dapat dikeluarkannya KARTU (KUNING dan atau MERAH) adalah pelanggaran ringan yang disebabkan oleh robot itu sendiri, misalnya: illegal attack (robot lawan berada di kawasan DxF, lihat gambar lapangan, lebih dari 10 detik), illegal *defense* (lebih dari 1 robot penyerang berada di Kawasan DxF sendiri lebih dari 10 detik). Dalam hal ini hukumannya hanyalah *free kick* bagi lawan
- PELANGGARAN yang dapat dihitung secara akumulasi untuk dapat dikeluarkannya KARTU (KUNING dan atau MERAH) adalah pelanggaran berat yang disebabkan oleh robot dan atau pelanggaran yang disebabkan oleh ketidakpatuhan operator pada arahan wasit/juri.
- Yang dimaksud dengan PELANGGARAN BERAT oleh robot misalnya: suatu robot menabrak robot lawan sehingga terjadi kerusakan pada robot lawan baik ketika ada ataupun tidak ada bola yang diperebutkan.
- Kartu KUNING diberikan kepada robot yang melanggar (berat) dalam permainan LEBIH DARI SEKALI.
- Kartu MERAH diberikan kepada robot yang melanggar dalam permainan LEBIH DARI DUA KALI. Dalam hal ini robot harus DIKELUARKAN dari pertandingan.
- Robot yang terkena KARTU MERAH diperbolehkan bermain kembali pada giliran pertandingan berikutnya.
- Pelanggaran yang dimaksud dalam hal ini adalah berlaku baik bagi robot penyerang maupun robot kiper.

- Pelanggaran yang disebabkan ketidakpatuhan operator pada arahan wasit/juri dapat menyebabkan hukuman bagi robot yang dioperasikannya.

### 3.3 NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif. Mikrokontroller ini didesain berbasis IoT (Internet of Things) sehingga dilengkapi dengan periferal-periferal jaringan built-in seperti Bluetooth dan Wi-Fi.



Gambar 3.9 NodeMCU ESP32

### 3.3.1 Speksifikasi ESP32

Tabel 3.2 Speksifikasi ESP32

Varian	ESP32
<i>MCU</i>	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS
<i>Wi-Fi</i>	802.11 b/g/n tipe HT40
<i>Bluetooth</i>	tipe 4.2 dan BLE
<i>Clock Speed</i>	160 MHz
<i>SRAM</i>	Ada
Total <i>GPIO</i>	36
Total <i>SPI-UART-I2C-I2S</i>	4-2-2-2
<i>ADC</i>	12bit
Sensor didalam <i>module</i>	<i>Touch sensor, temperature, hall effect sensor</i>
<i>PWM</i>	16 <i>Channel</i>

### 3.4 *RefereeBox*

*RefBox* atau *Referee Box* adalah sebuah perangkat lunak untuk mengatur dan mengendalikan pertandingan. *RefBox* dioperasikan oleh wasit. *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*. Robot beroperasi secara otomatis berdasarkan instruksi yang

diterima dari *RefBox*. Format instruksi yang dikirim dari *RefBox* ke *Base Station* dalam bentuk satu buah karakter (char), sudah sangat rinci berada pada *mailing list* dari panitia KRSBI Beroda.



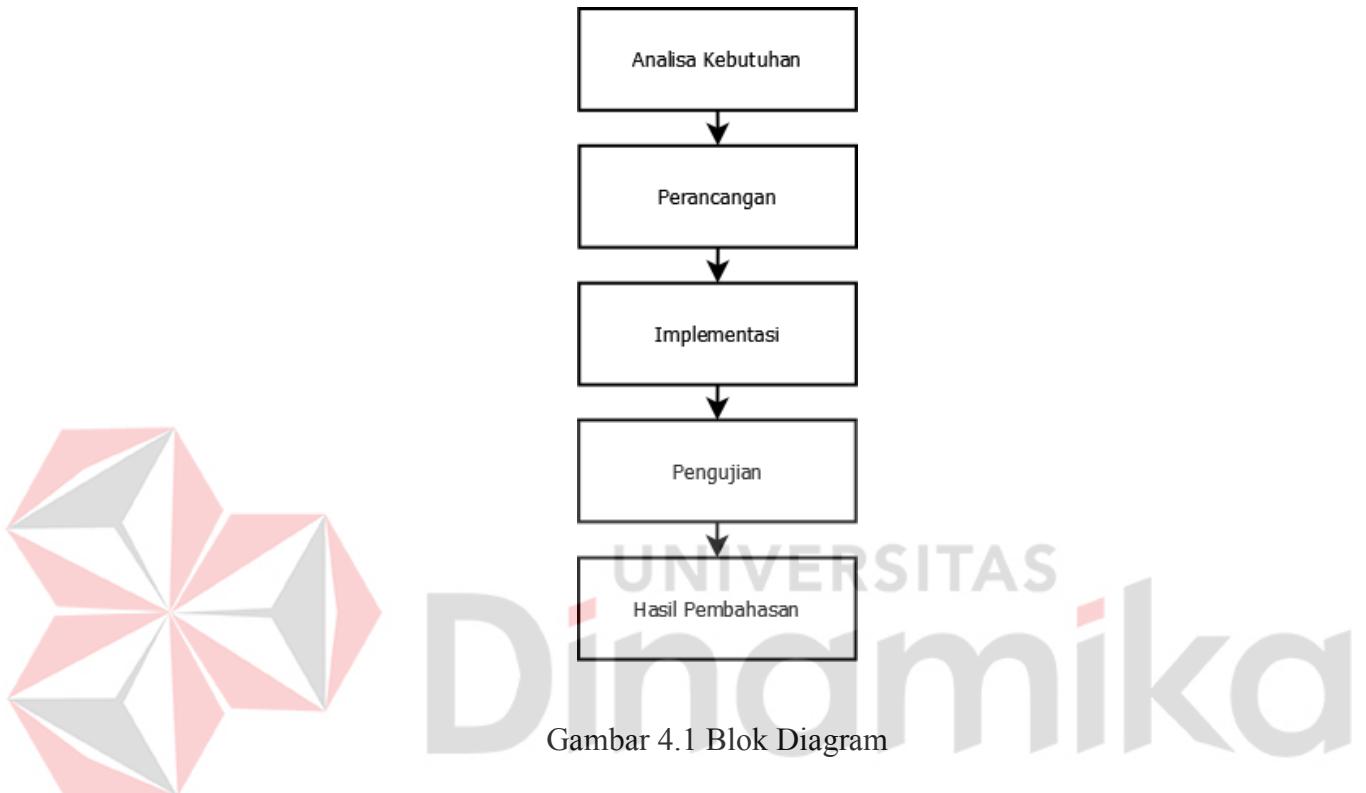
Gambar 3.10 *RefBox*



## BAB IV

### DESKRIPSI KERJA PRAKTEK

#### 4.1 Prosedur Penelitian



#### 4.2 Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini akan dilakukan analisi terhadap kebutuhan – kebutuhan sistem dan perangkat keras terhadap sebuah pembuatan aplikasi *basestation*. Sistem yang dianalisi adalah sistem yang berisi informasi tentang segala sesuatu berkaitan dengan pembuatan aplikasi *basestation*.

##### 4.2.1 Analisis Kebutuhan *Input*

Masukan dari aplikasi *basestation* adalah berpacu dari rules panduan KRSBI Beroda 2019 yang telah penulis cantumkan di bab 3.2 landasan teori dan terdapat lapangan untuk mempermudah TIM untuk memposisikan robot

sesuai kemaupan tim, beberapa tombol yang digunakan TIM sesuai dengan *Refereebox* wasit yang telah penulis jelaskan pada bab 3.4.

#### 4.2.2 Analisis Kebutuhan *Output*

Keluaran dari aplikasi *basestation* ini adalah berupa tampilan form terdapat beberapa tampilan seperti lapangan, waktu pertandingan, dan beberapa perintah untuk robot.

#### 4.2.3 Analisi Kebutuhan Proses

Proses yang terjadi pada aplikasi *basestation* ini adalah proses memantau dan mengatur kerja robot secara otomatis.

#### 4.2.4 Analisi Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi komponen perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan aplikasi *basestation* ini adalah sebagai berikut:

1. PC/Laptop dengan prosesor core 2 duo.
2. 4 GB RAM.
3. *Harddisk* 10 GB.
4. VGA 256 MB.
5. ESP32 sebagai komunikasi.

#### 4.2.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan pada perancangan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Sistem operasi Windows 7/8/10.
2. Visual Studio 2017

## 4.3 Perancangan

### 4.3.1 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 *RefBox* (Ardhiansyah & Syarifuddin, 2017). *Base Station* melakukan koordinasi aktivitas setiap robotnya dalam pertandingan. Selama pertandingan sedang berjalan, anggota tim peserta tidak diizinkan untuk mengoperasikan *Base Station*-nya. *Base Station* menggunakan kabel *Ethernet Switch* untuk melakukan koneksi dengan *RefBox*. *Base Station* memanggil alamat IP (IP Address) *RefBox* untuk melakukan koneksi melalui *Port 28097 (default)*. Alamat IP Komputer yang menjalankan *RefBox* akan diumumkan pada saat pertandingan. Cara koneksi antara *Base Station* dengan robot yakni setiap robot memiliki alamat IP (IP address). *Base Station* dapat terhubung dengan robot secara *wireless* melalui *access point* yang khusus disediakan panitia dalam pertandingan (Kementerian Riset, 2018).



Gambar 4.2 *Base Station* Tim Institut dan Informatika Stikom Surabaya

Aplikasi *Base Station* tim robotik Stikom memiliki beberapa fungsi *button* dan beberapa *grup box*. Berikut penjelasan dari setiap button pada *Base Station*:

❖ *Main*:

- a. *Start* = Mengirim karakter ‘s’ (Memerintahkan robot bergerak).
- b. *Stop* = Mengirim karakter ‘S’ (Memerintahkan robot berhenti).
- c. *DropBall* = Mengirim karakter ‘D’ (Memerintahkan robot berhenti).
- d. *Park* = Mengirim karakter ‘L’ (Memerintahkan robot berhenti).
- e. *KickOff* = Mengirim karakter ‘K’ (Memerintahkan robot ke posisi bola tengah).
- f. *Goal* = Mengirim karakter ‘G’ (Memerintahkan robot ke posisi tengah).

❖ *Robot Pemain*

- a. Label Robot 1 = Untuk mengetahui status robot sudah terhubung dengan *basesstation*.
- b. Label Robot 2 = Untuk mengetahui status robot sudah terhubung dengan *basesstation*.
- c. Label Robot 3 = Untuk mengetahui status robot sudah terhubung dengan *basesstation*.
- d. *Check Box* Robot 1 = Melakukan *request connection* ke Robot 1.
- e. *Check Box* Robot 2 = Melakukan *request connection* ke Robot 2.
- f. *Check Box* Robot 3 = Melakukan *request connection* ke Robot 3.

❖ *TimeScore*

Untuk menginformasikan tentang *score* dan waktu saat pertandingan.

❖ *RefereeBox*

- a. *Combo Box IP Address* = Memasukan IP *Refree Box*.
- b. *Combo Box PORT* = Memasukan *PORT Refree Box*.
- c. *Connect* = Melakukan *request connection* ke *Refree Box*.
- d. *Disconnect* = Memutus *connection* ke *Refree Box*.
- e. Label *status* = Untuk memonitor apakah sudah terhubung dengan *refereebox*.
- f. Label *Localhost* = Untuk mengtahui *IP* pada PC/laptop.
- g. *TextBox* = Untuk mengtahui perintah dari *Refree Box*.

❖ Robot 1

- a. *Tracking* = Mengirim karakter ‘f’ Memerintah robot untuk mencari bola.
- b. *Maju* = Mengirim karakter ‘w’ Mengkontrol robot bergerak maju.
- c. *Home* = Mengirim karakter ‘r’ Memerintah robot untuk kembali diposisi awal.
- d. *Kiri* = Mengirim karakter ‘d’ Mengkontrol robot bergerak kiri.
- e. *Kanan* = Mengirim karakter ‘a’ Mengkontrol robot bergerak kanan.
- f. *Stop* = Mengirim karakter ‘z’ Mengkontrol robot untuk berhenti.
- g. *Set point* = Mengirim karakter ‘p’ Memerintah robot untuk ke posisi yang telah diatur.
- h. *Mundur* = Mengirim karakter ‘x’ Mengkontrol robot bergerak mundur.
- i. *Shoot* = Mengirim karakter ‘q’ Mengkontrol robot menendang.

j. *Textbox* = Untuk mengetahui informasi robot 1.

❖ Robot 2

- a. Tracking = Mengirim karakter ‘F’ Memerintah robot untuk mencari bola.
- b. Maju = Mengirim karakter ‘1’ Mengkontrol robot bergerak maju.
- c. Home = Mengirim karakter ‘R’ Memerintah robot untuk kembali diposisi awal.
- d. Kiri = Mengirim karakter ‘2’ Mengkontrol robot bergerak kiri.
- e. Kanan = Mengirim karakter ‘4’ Mengkontrol robot bergerak kanan.
- f. Stop = Mengirim karakter ‘5’ Mengkontrol robot untuk berhenti.
- g. Set point = Mengirim karakter ‘P’ Memerintah robot untuk ke posisi yang telah diatur.
- h. Mundur = Mengirim karakter ‘3’ Mengkontrol robot bergerak mundur.
- i. Shoot = Mengirim karakter ‘Q’ Mengkontrol robot menendang.
- j. *Textbox* = Untuk mengetahui informasi robot 2.

❖ Robot 3

- a. Tracking = Mengirim karakter ‘G’ Memerintah robot untuk mencari bola.
- b. Maju = Mengirim karakter ‘7’ Mengkontrol robot bergerak maju.
- c. Home = Mengirim karakter ‘e’ Memerintah robot untuk kembali diposisi awal.
- d. Kiri = Mengirim karakter ‘8’ Mengkontrol robot bergerak kiri.

- e. Stop = Mengirim karakter ‘p’ Mengkontrol robot untuk berhenti.
- f. Kanan = Mengirim karakter ‘9’ Mengkontrol robot bergerak kanan.
- g. Penalti = Mengirim karakter ‘u’ Memerintahkan robot ke posisi gawang.
- h. Mundur = Mengirim karakter ‘0’ Mengkontrol robot bergerak mundur.
- i. Shoot = Mengirim karakter ‘y’ Mengkontrol robot menendang.
- j. *Textbox* = Untuk mengetahui informasi robot 3.

❖ Robot Penyerang 1



- a. *Textbox* Titik Nol = Nilai titik kembali untuk robot.
- b. *Textbox* Koordinat *pixel* = Nilai koordinat robot dalam *pixel*.
- c. *Textbox* Koordinat cm = Nilai koordinat robot dalam cm.
- d. *Textbox* Koordinat simulator = Nilai koordinat robot dalam *pixel*.
- e. *Textbox* Data dari robot = Menerima data koordinat dari robot.
- f. *Textbox* X = Nilai X dari robot.
- g. *Textbox* Y = Nilai Y dari robot.
- h. Set Nol = Untuk mengatur posisi nol robot.
- i. *Home* = Memerintahkan robot ke posisi yang telah diatur di *button* set nol.

❖ Robot Penyerang 2

- a. *Textbox* Titik Nol = Nilai titik kembali untuk robot.
- b. *Textbox* Koordinat *pixel* = Nilai koordinat robot dalam *pixel*.
- c. *Textbox* Koordinat cm = Nilai koordinat robot dalam cm.

- d. *Textbox* Koordinat simulator = Nilai koordinat robot dalam *pixel*.
- e. *Textbox* Data dari robot = Menerima data koordinar dari robot.
- f. *Textbox* X = Nilai X dari robot.
- g. *Textbox* Y = Nilai Y dari robot.
- h. Set Nol = Untuk mengatur posisi nol robot.
- i. *Home* = Memerintahkan robot ke posisi yang telah diatur di *button* set nol.

❖ Robot Penyerang 3

- a. *Textbox* Titik Nol = Nilai titik kembali untuk robot.
- b. *Textbox* Koordinat *pixel* = Nilai koordinat robot dalam *pixel*.
- c. *Textbox* Koordinat cm = Nilai koordinat robot dalam cm.
- d. *Textbox* Koordinat simulator = Nilai koordinat robot dalam *pixel*.
- e. *Textbox* Data dari robot = Menerima data koordinar dari robot.
- f. *Textbox* X = Nilai X dari robot.
- g. *Textbox* Y = Nilai Y dari robot.
- h. Set Nol = Untuk mengatur posisi nol robot.
- i. *Home* = Memerintahkan robot ke posisi yang telah diatur di *button* set nol.



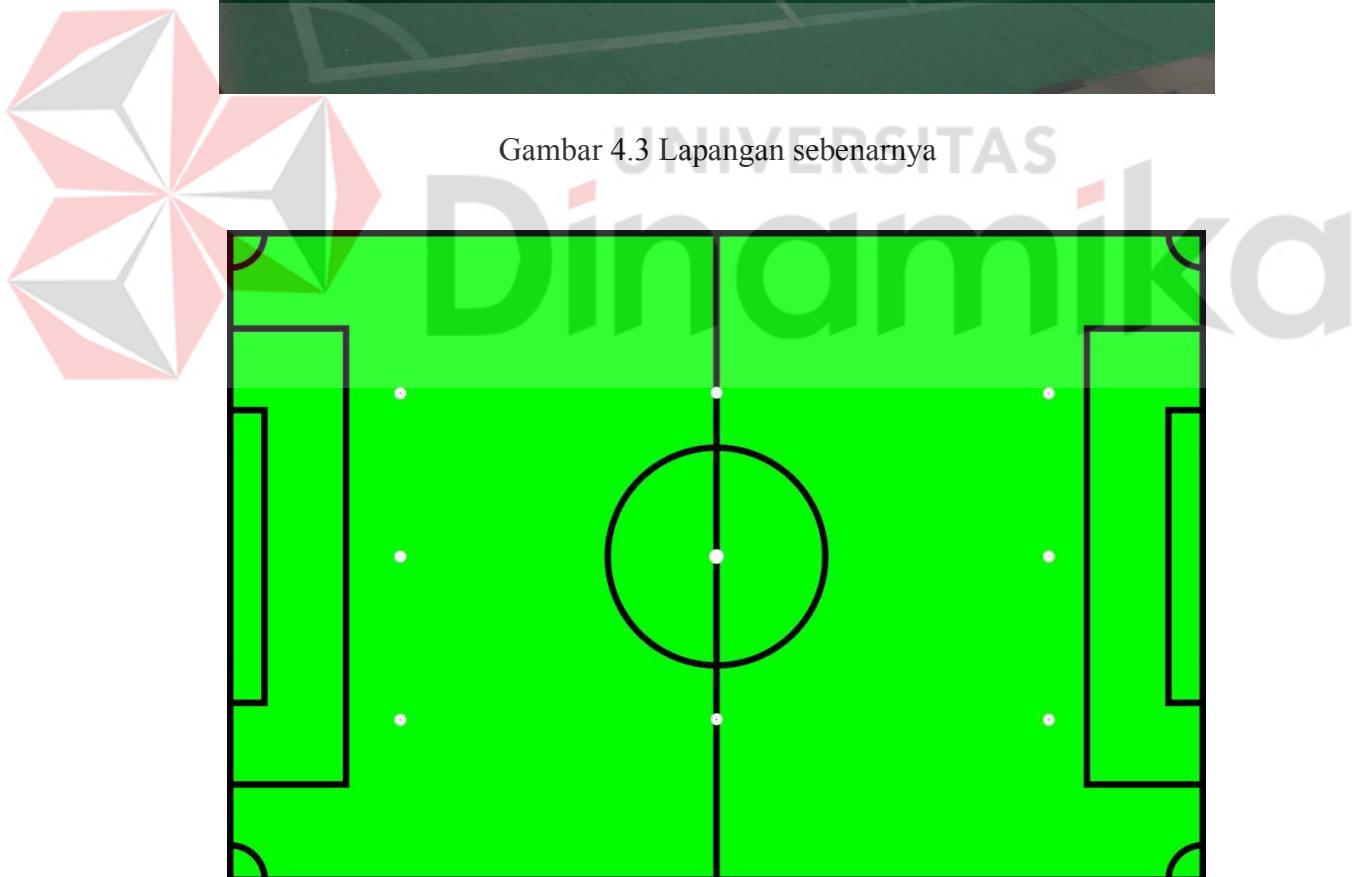
### 4.3.2 Rancang Lapangan Pada Visualisasi

Adapun bentuk lapangan yang sebenarnya memiliki panjang 9 meter dan lebar 6 meter. Pada perancangan visualisasi posisi robot menggunakan ketentuan 1 pixel = 1,486 cm yaitu dengan merubah panjang 900 cm menjadi 630 pixel dan lebar 600 cm menjadi 420 pixel. Untuk mendapatkan nilai tersebut maka lebar dan luas lapangan dikalikan dengan 0,7 agar ukuran lapangan di visualisasi lebih kecil. Karena untuk mendesain dalam aplikasi visual studio menggunakan satuan pixel maka dari cm akan dikonversikan menjadi pixel dengan berpedoman pada ketentuan 1,486 cm = 1 pixel. Untuk hal ini peneliti akan menentukannya mulai dari desain aplikasi terebih dahulu, lalu menentukan skala dari lapangan sebenarnya yang satuannya meter (m) dijadikan sentimeter (cm) agar mendapatkan hasil yang pas untuk melihat di monitor PC nantinya. Karena telah ditentukan maka dalam merancang lapangan peneliti memiliki patokan yaitu 1 pixel sama dengan 1,486 cm, dengan begitu panjang lapangan menjadi 630 pixel dan lebarnya 420 pixel. Dapat dilihat lapangan robot sebenarnya pada gambar 4.3 dan Perancangan lapangan pada visualisasi posisi robot dapat dilihat pada gambar 4.4.





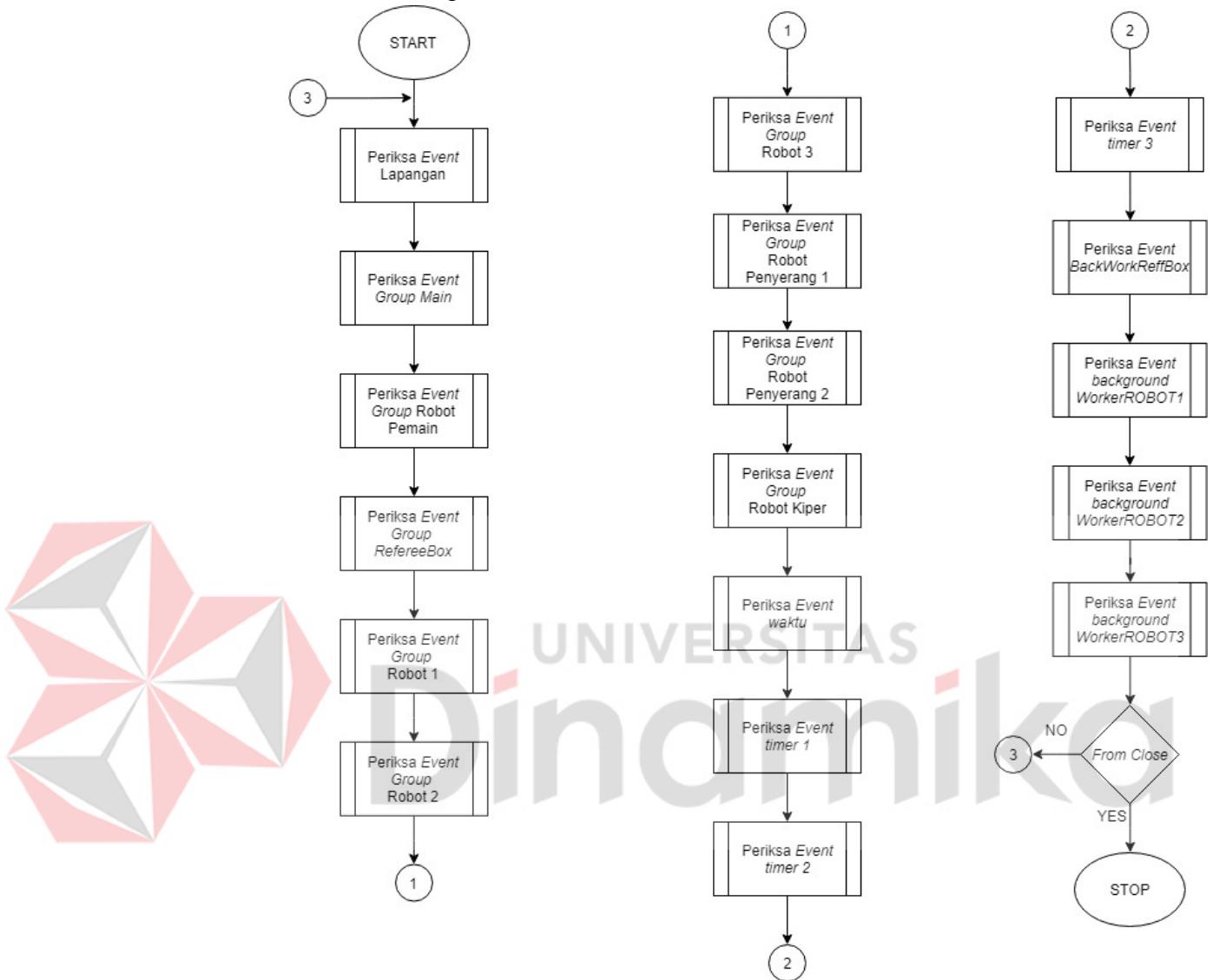
Gambar 4.3 Lapangan sebenarnya



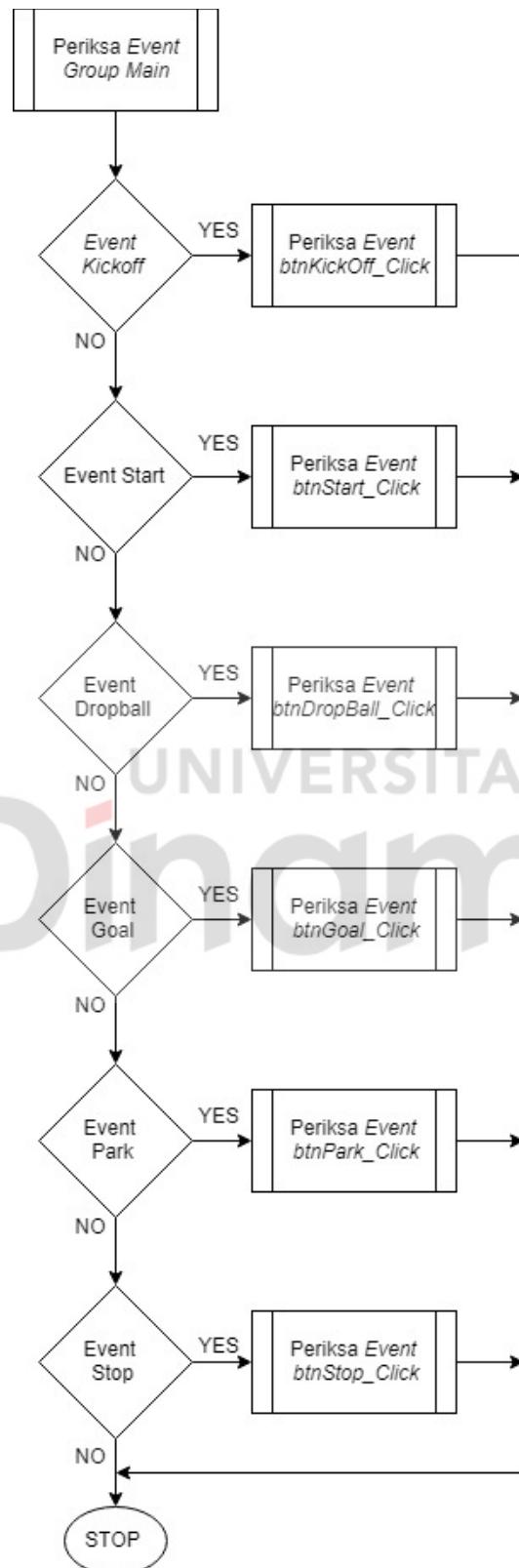
Gambar 4.4 Lapangan pada visualisasi

### 4.3.3 Flowchart

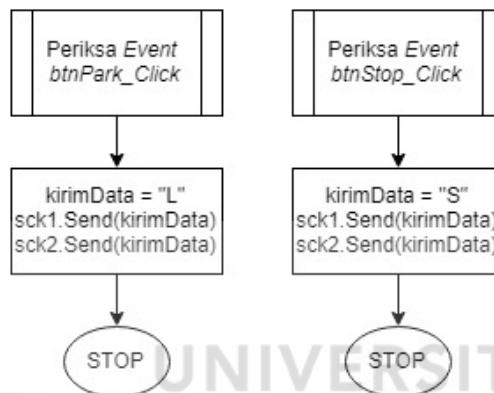
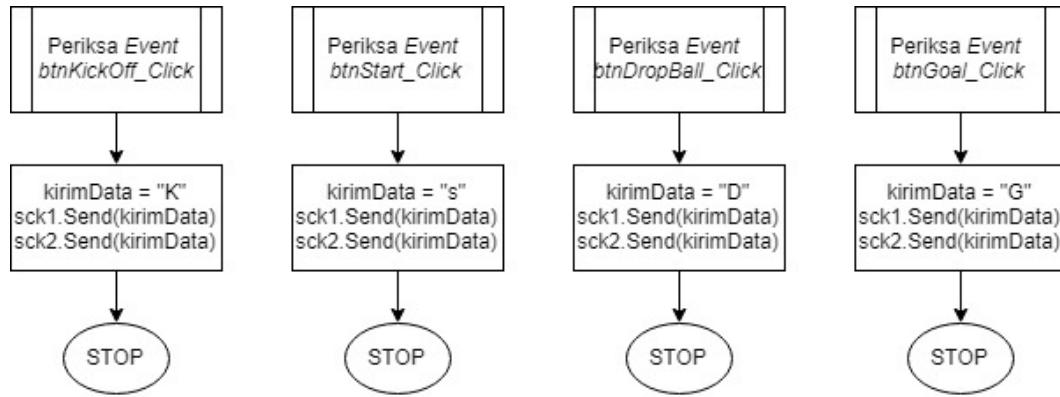
#### a. Keseluruhan aplikasi



Gambar 4.5 Flowchart Aplikasi Basestation

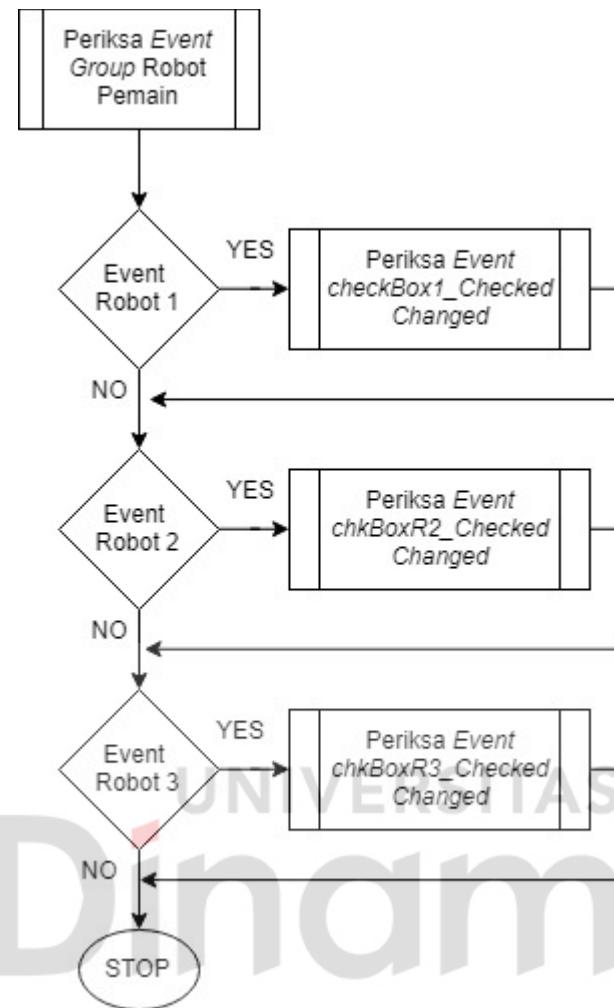
*b. Main*

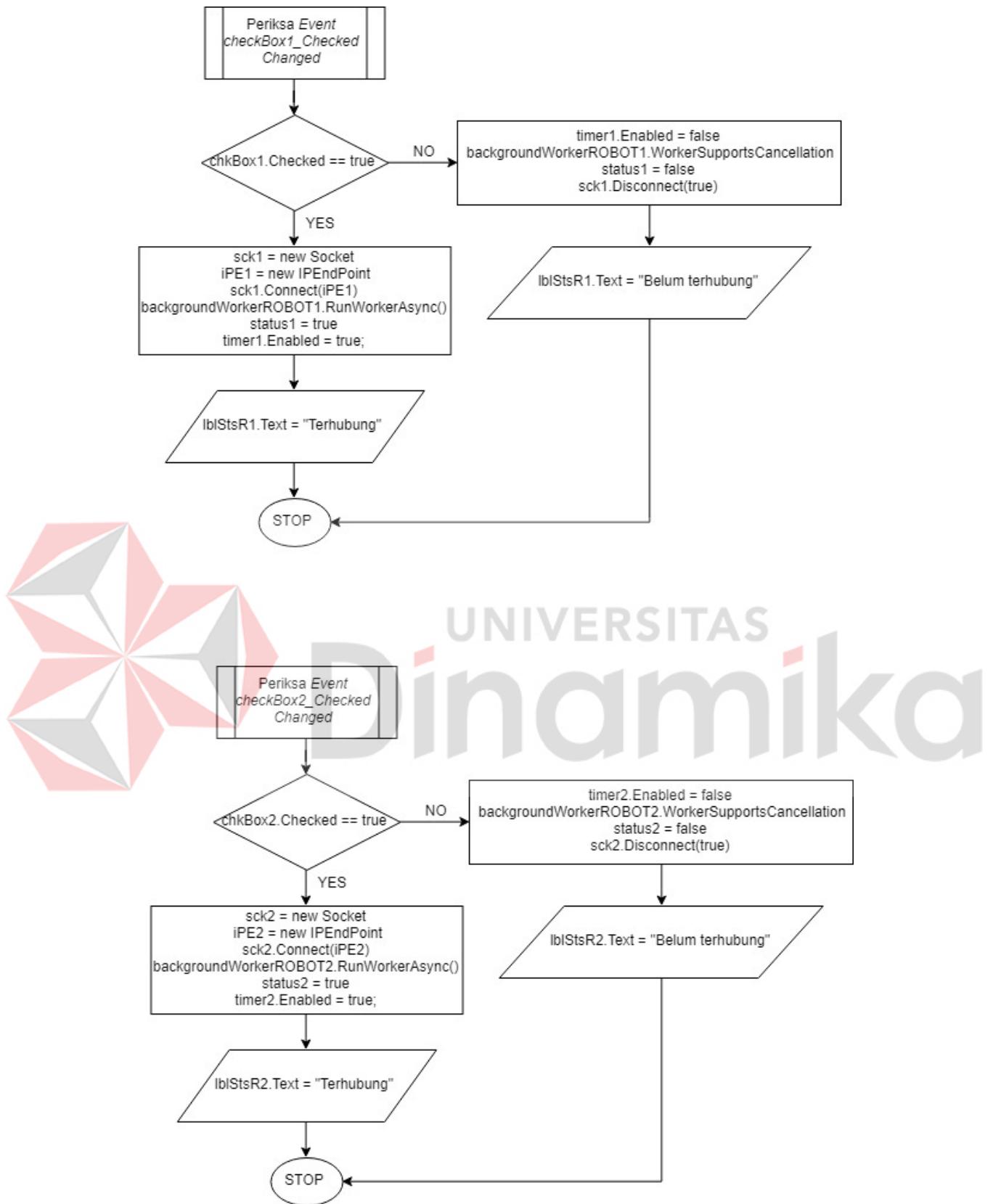
Gambar 4.6 Flowchart Main



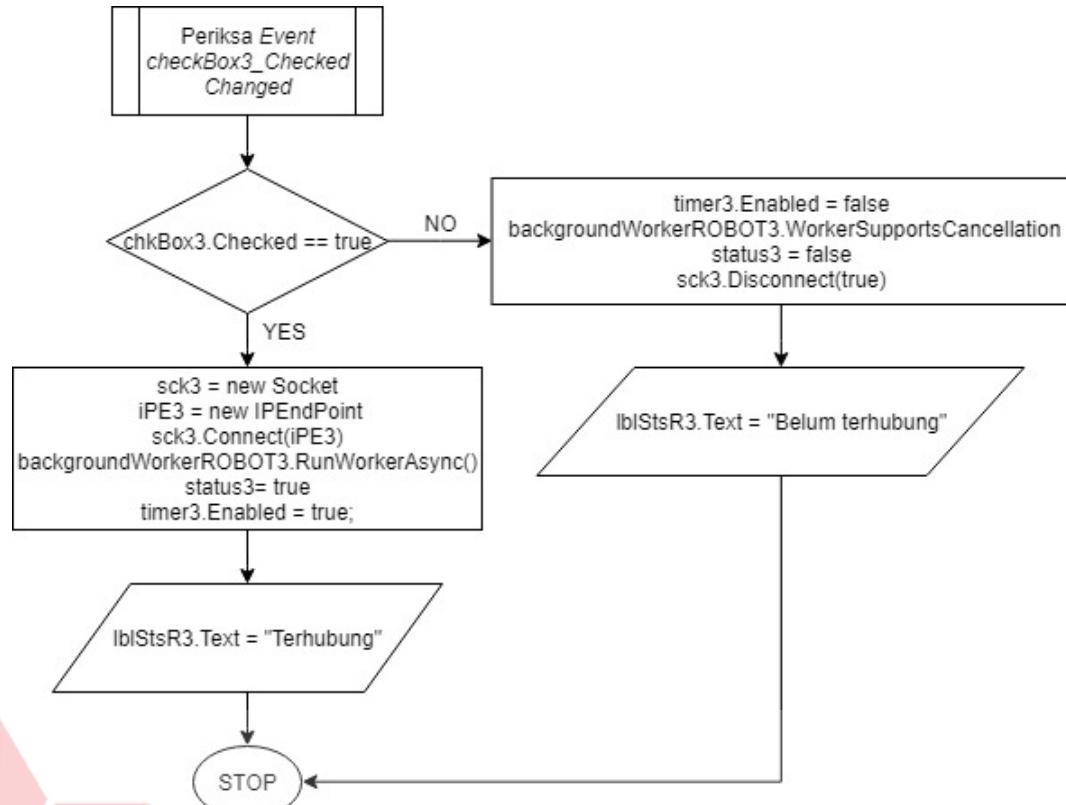
Gambar 4.7 Flowchart Isi Group Main

## c. Robot Pemain

Gambar 4.8 *Flowchart* Robot Pemain



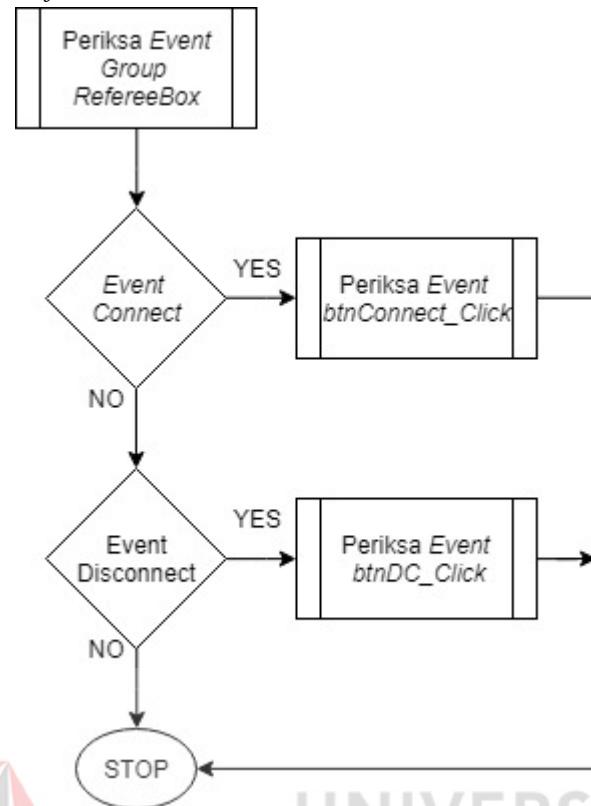
Gambar 4.9 Flowchart Isi Robot Pemain

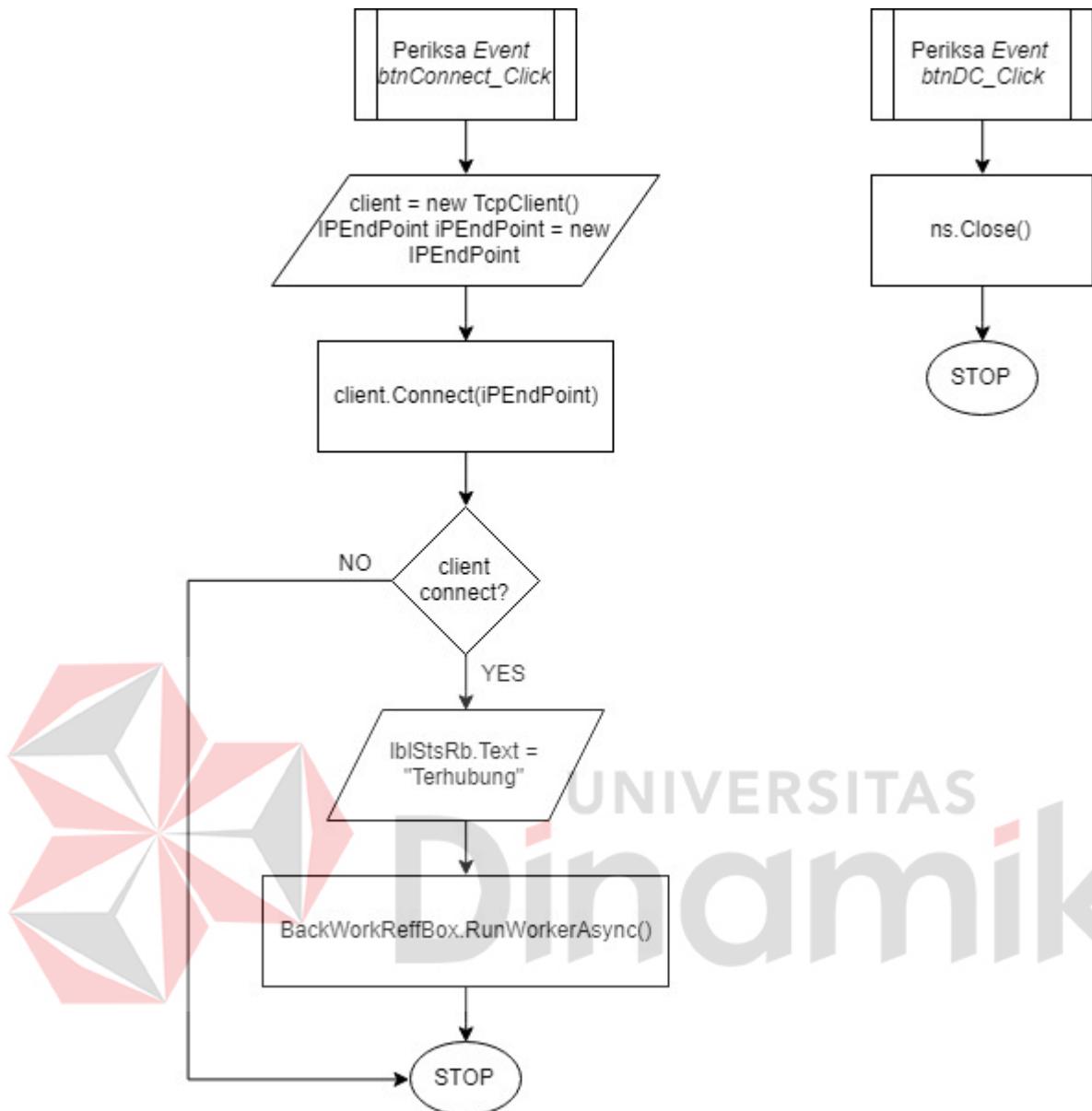


Gambar 4.10 Flowchart Isi Robot Pemain



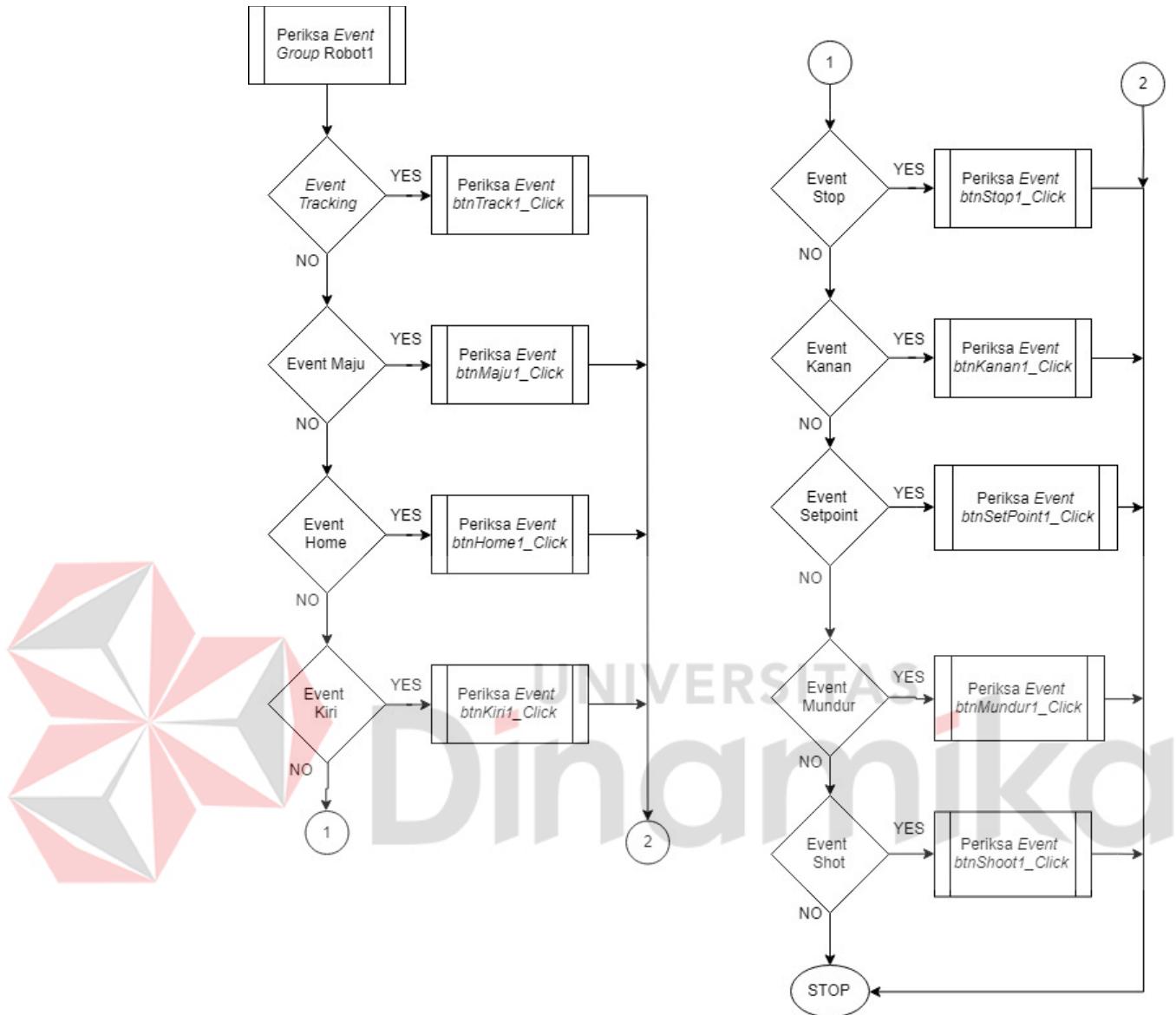
UNIVERSITAS  
**Dinamika**

d. *RefereeBox*Gambar 4.11 *Flowchart RefereeBox*

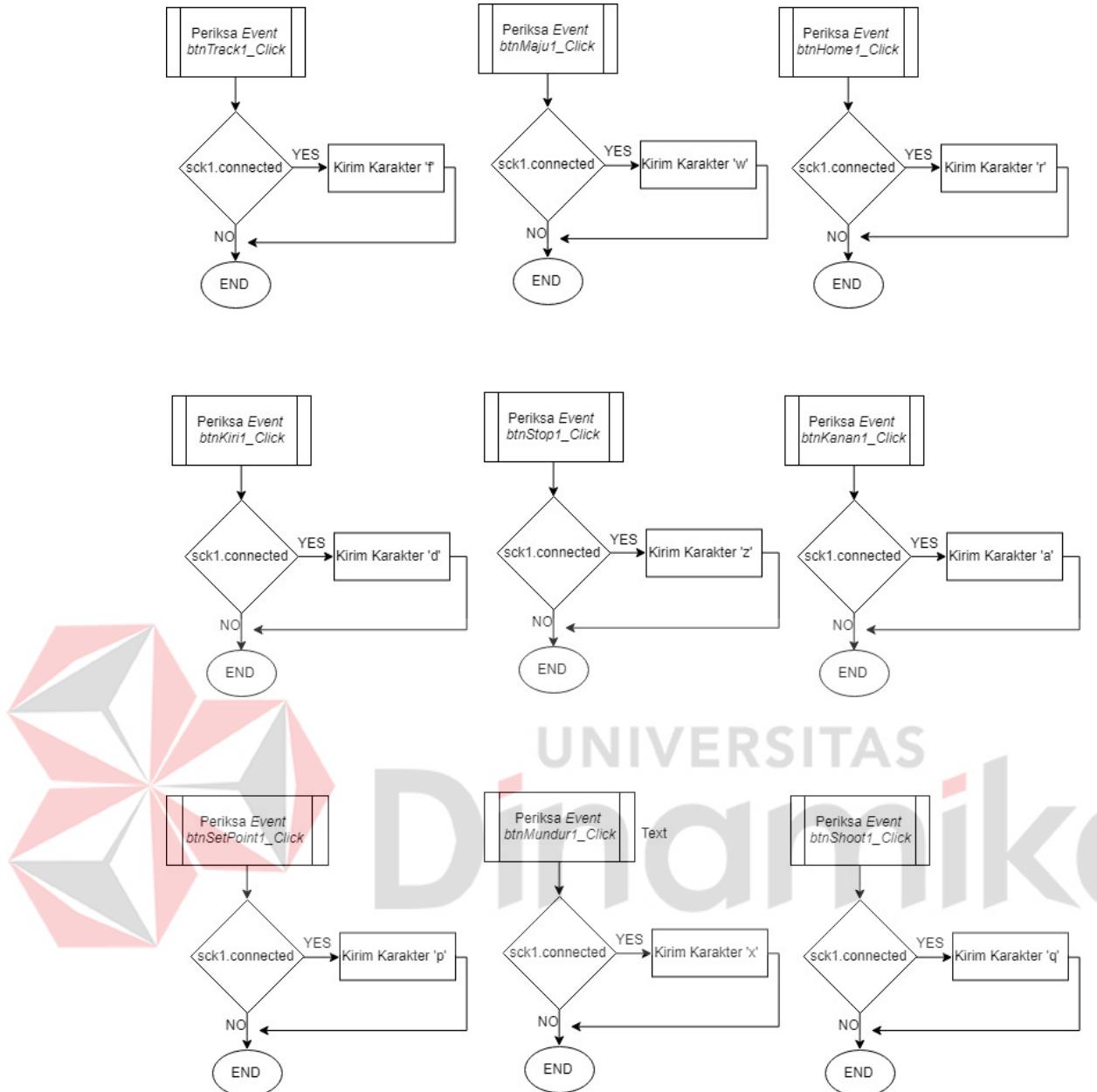


Gambar 4.12 Flowchart Isi RefereeBox

## e. Robot 1

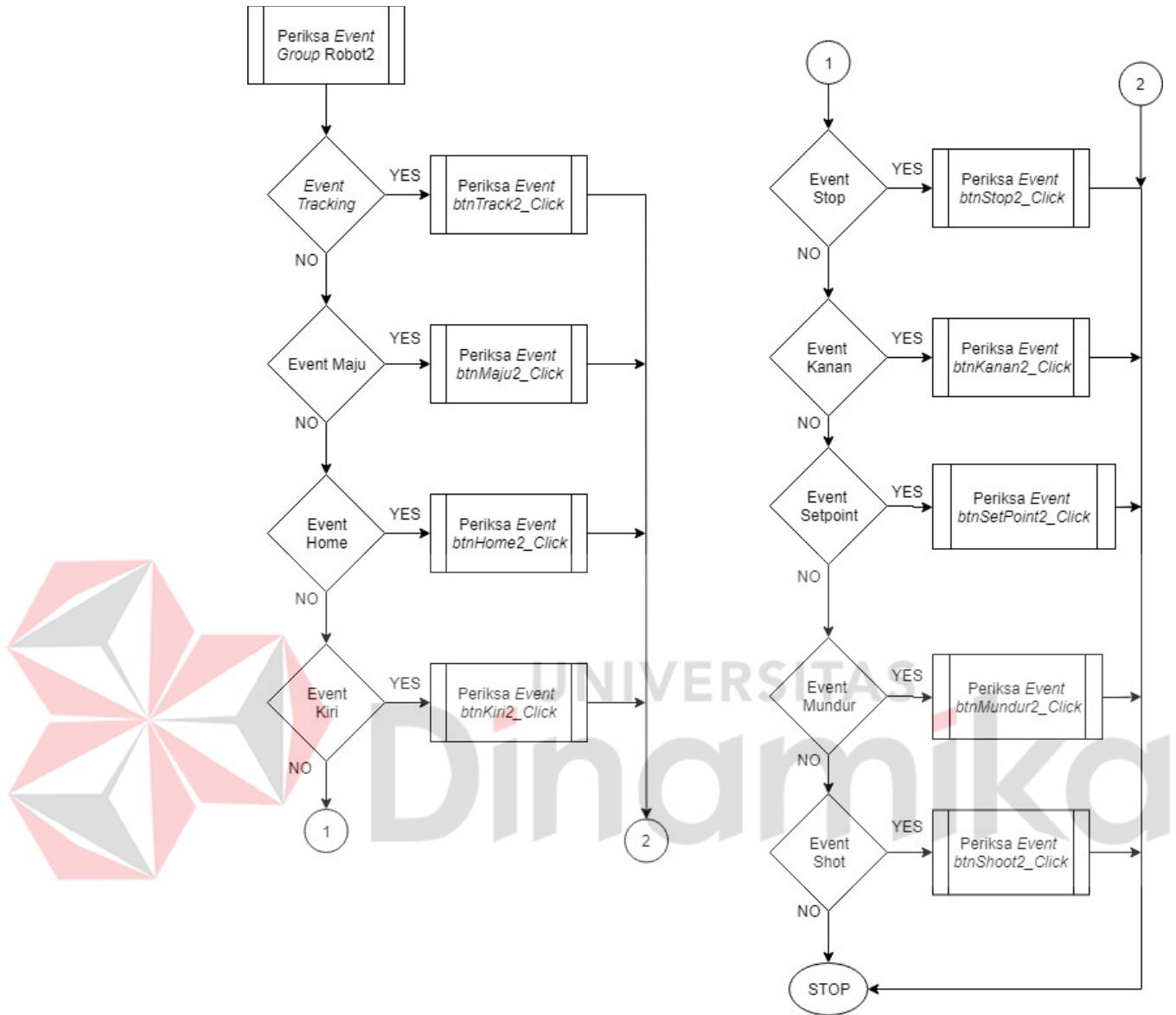


Gambar 4.13 Flowchart Robot 1

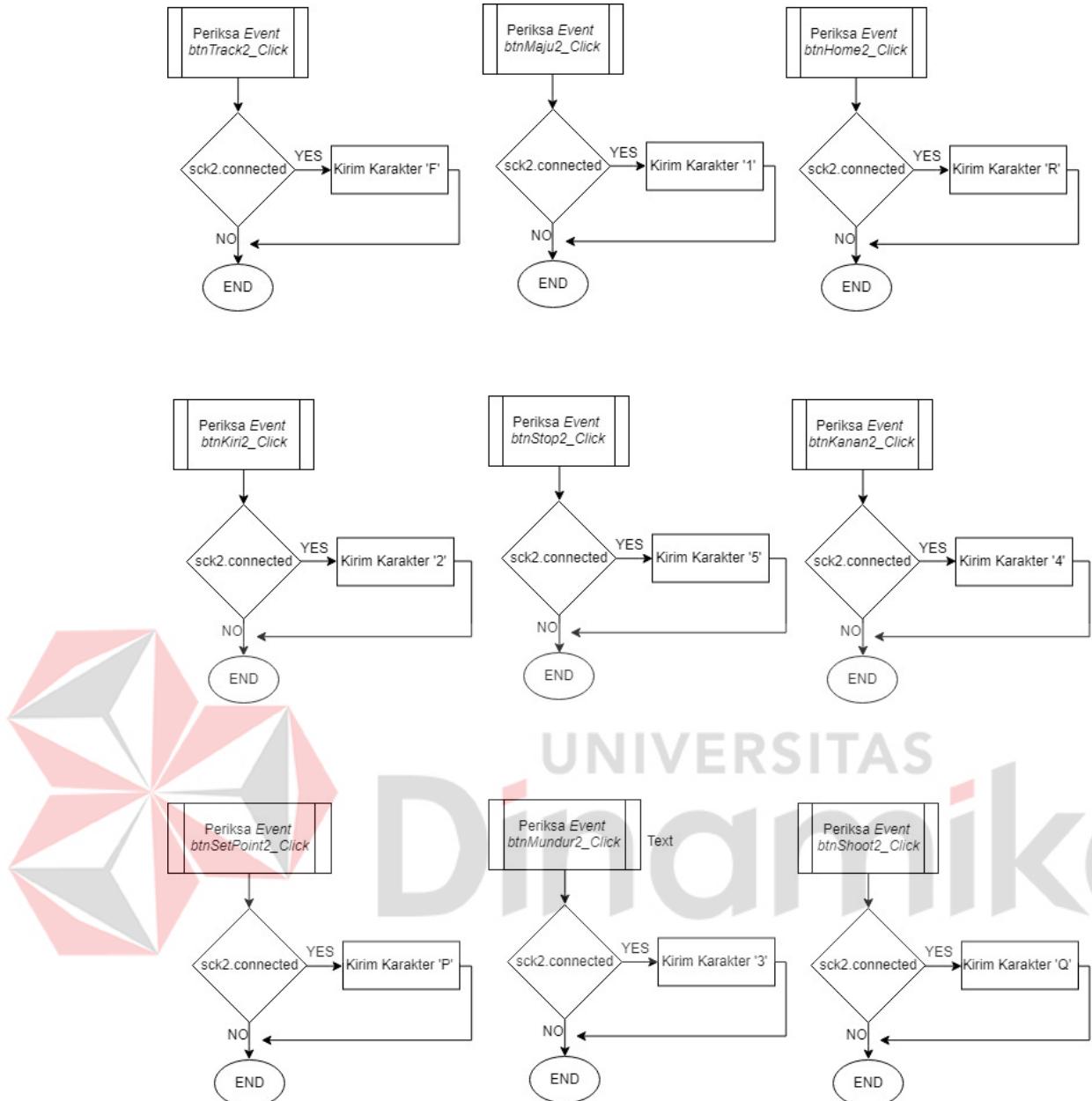


Gambar 4.14 Flowchart Tombol Pada Group Robot 1

f. Robot 2

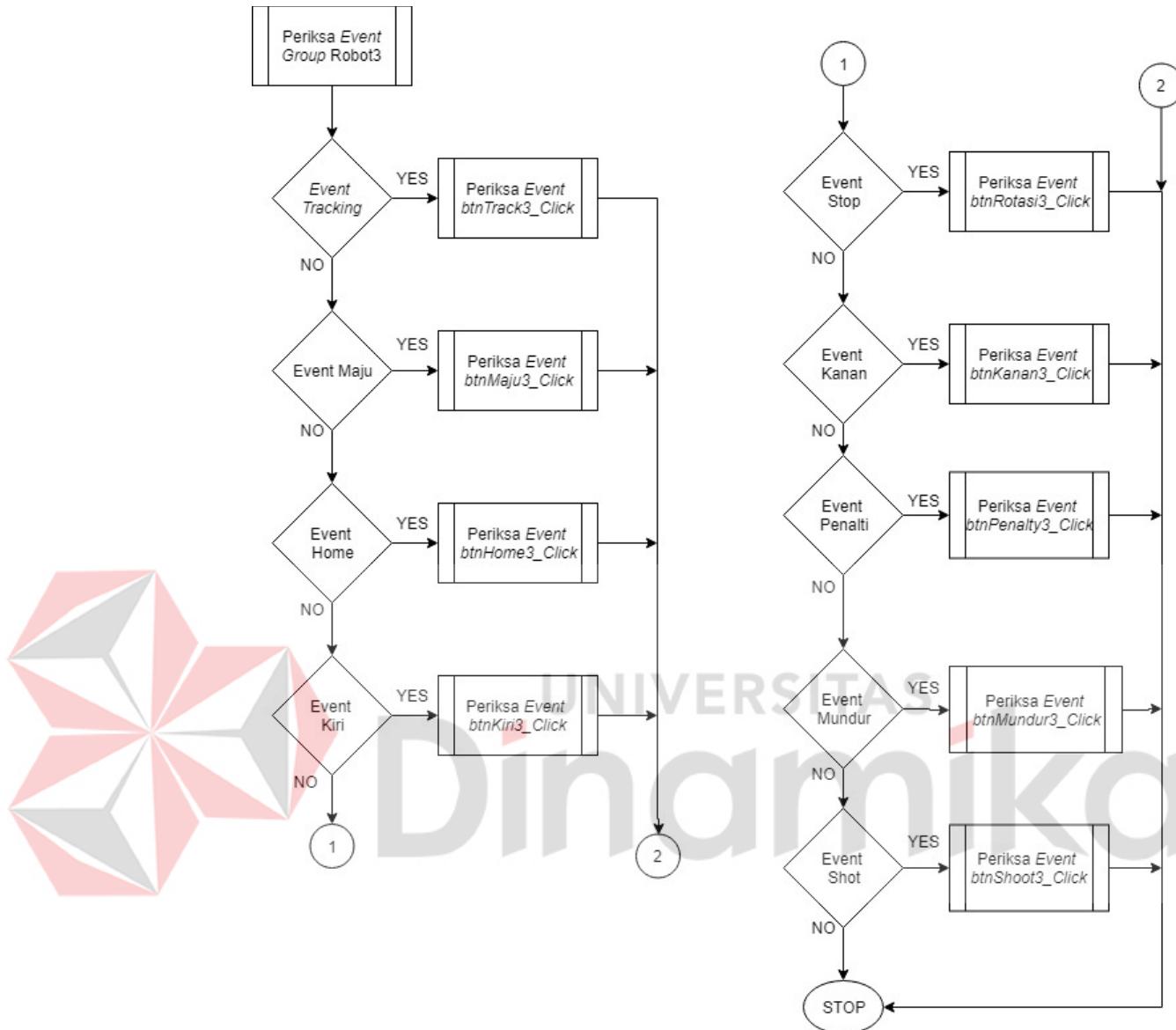


Gambar 4.15 *Flowchart* Robot 2

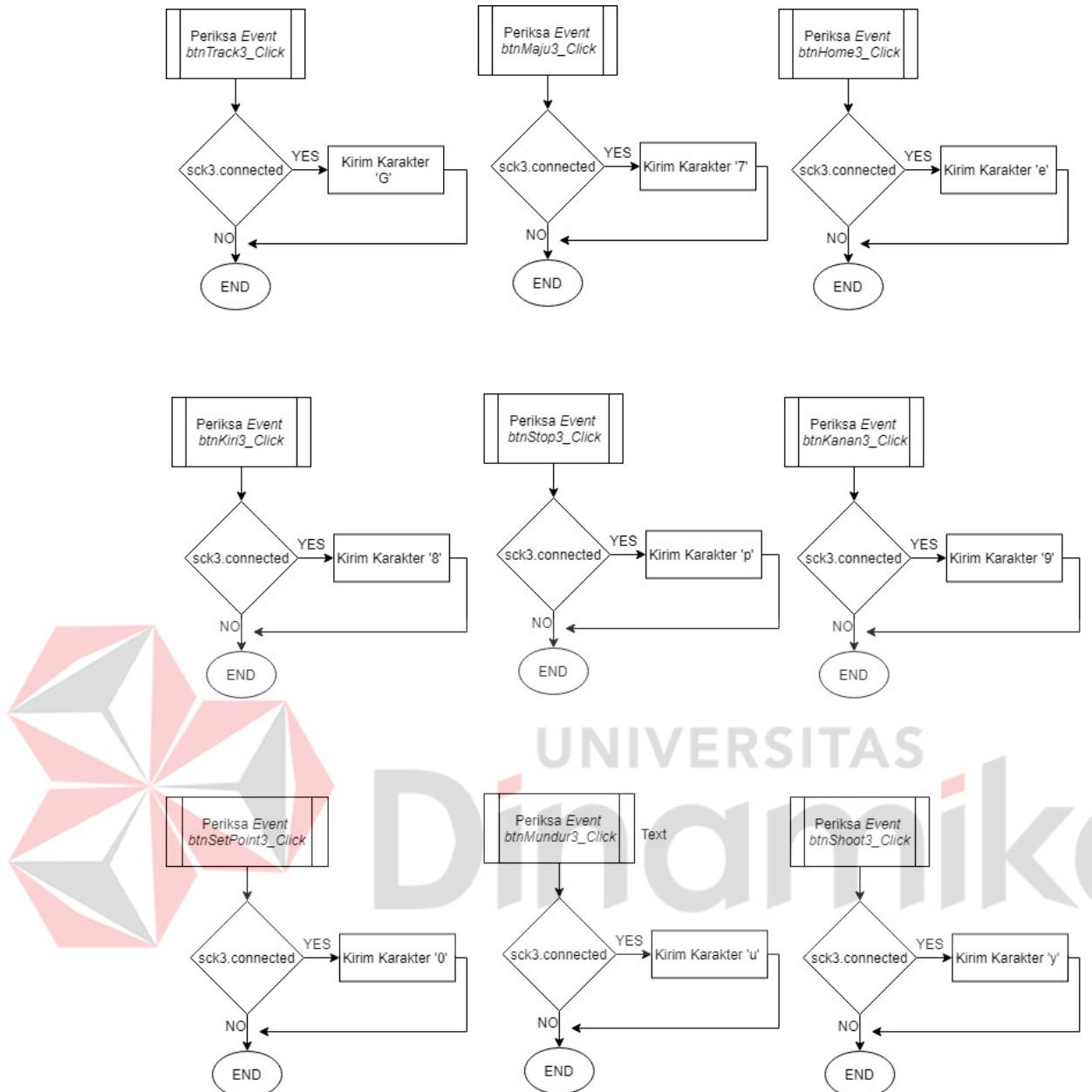


Gambar 4.16 *Flowchart* Tombol Pada Group Robot 2

## g. Robot 3

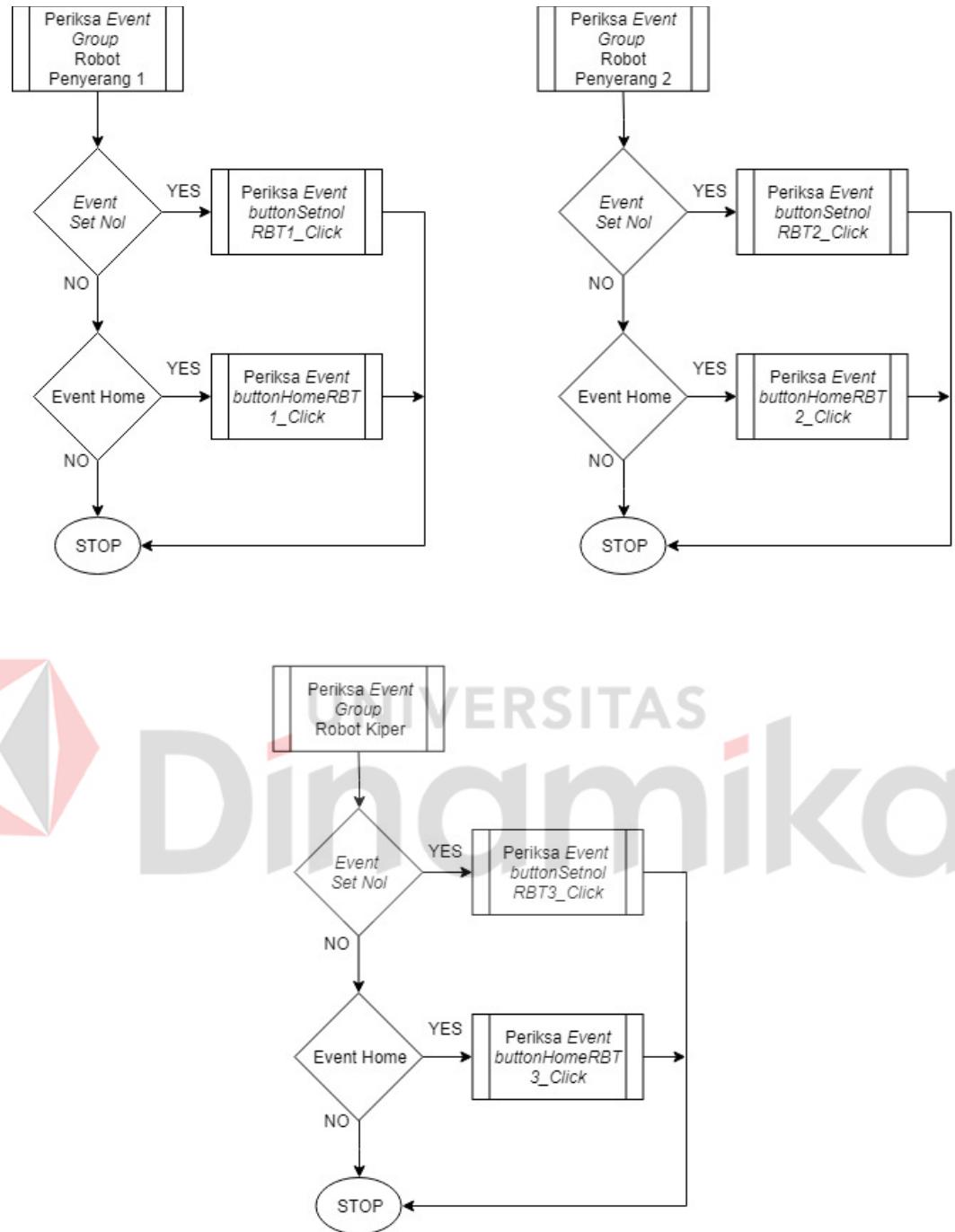


Gambar 4.17 Flowchart Robot 2



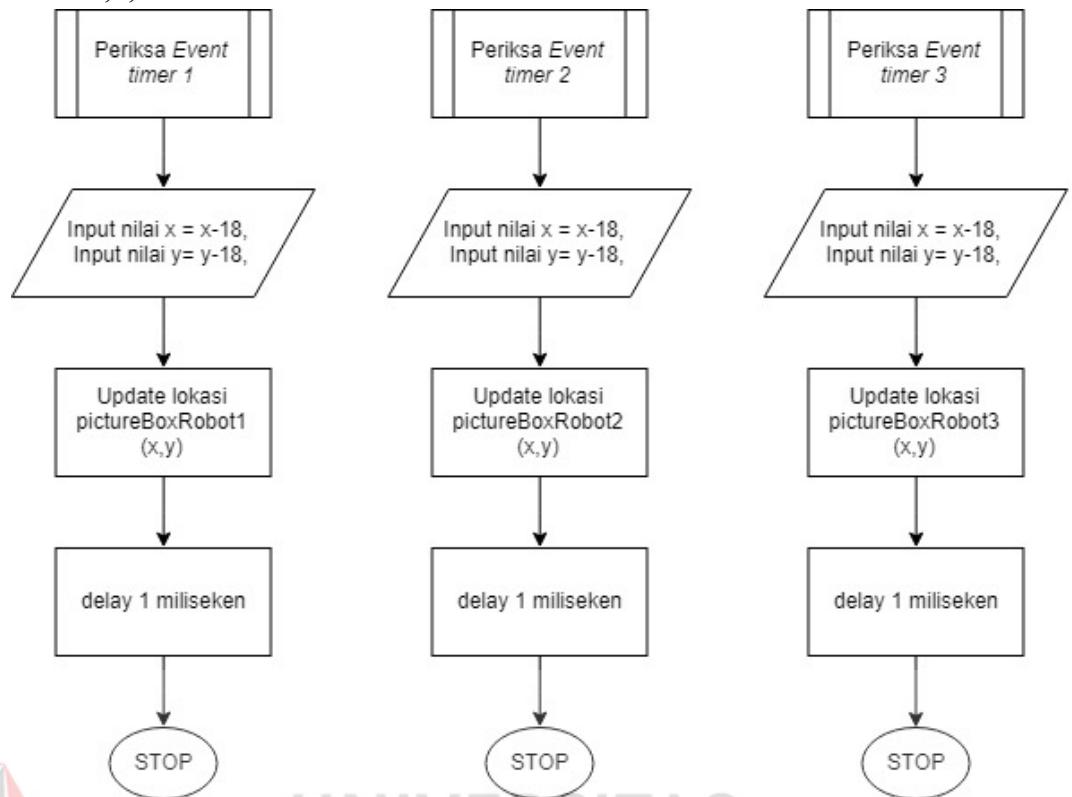
Gambar 4.18 Flowchart Tombol Pada Group Robot 3

h. Robot Penyerang 1, 2 dan Robot kipper



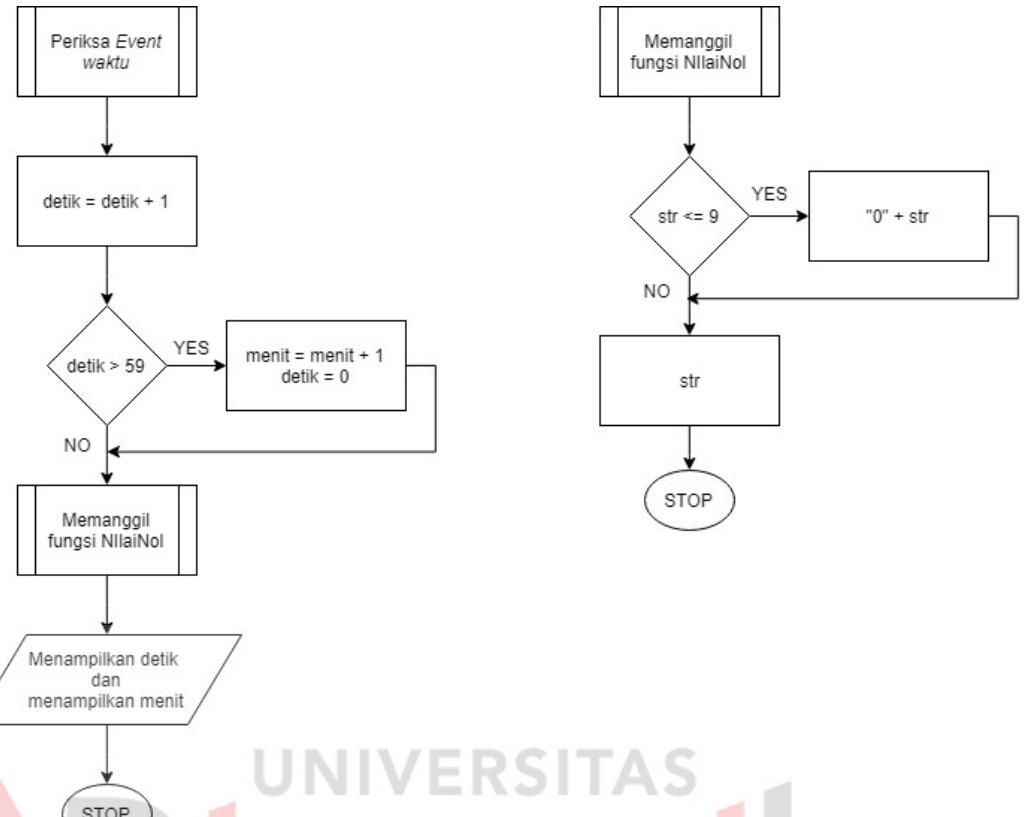
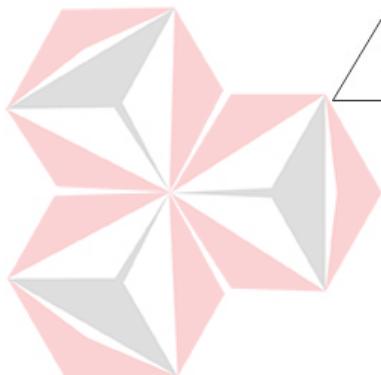
Gambar 4.19 *Flowchart* Penyerang 1, 2, dan Robot Kiper

## i. Timer1,2, dan 3



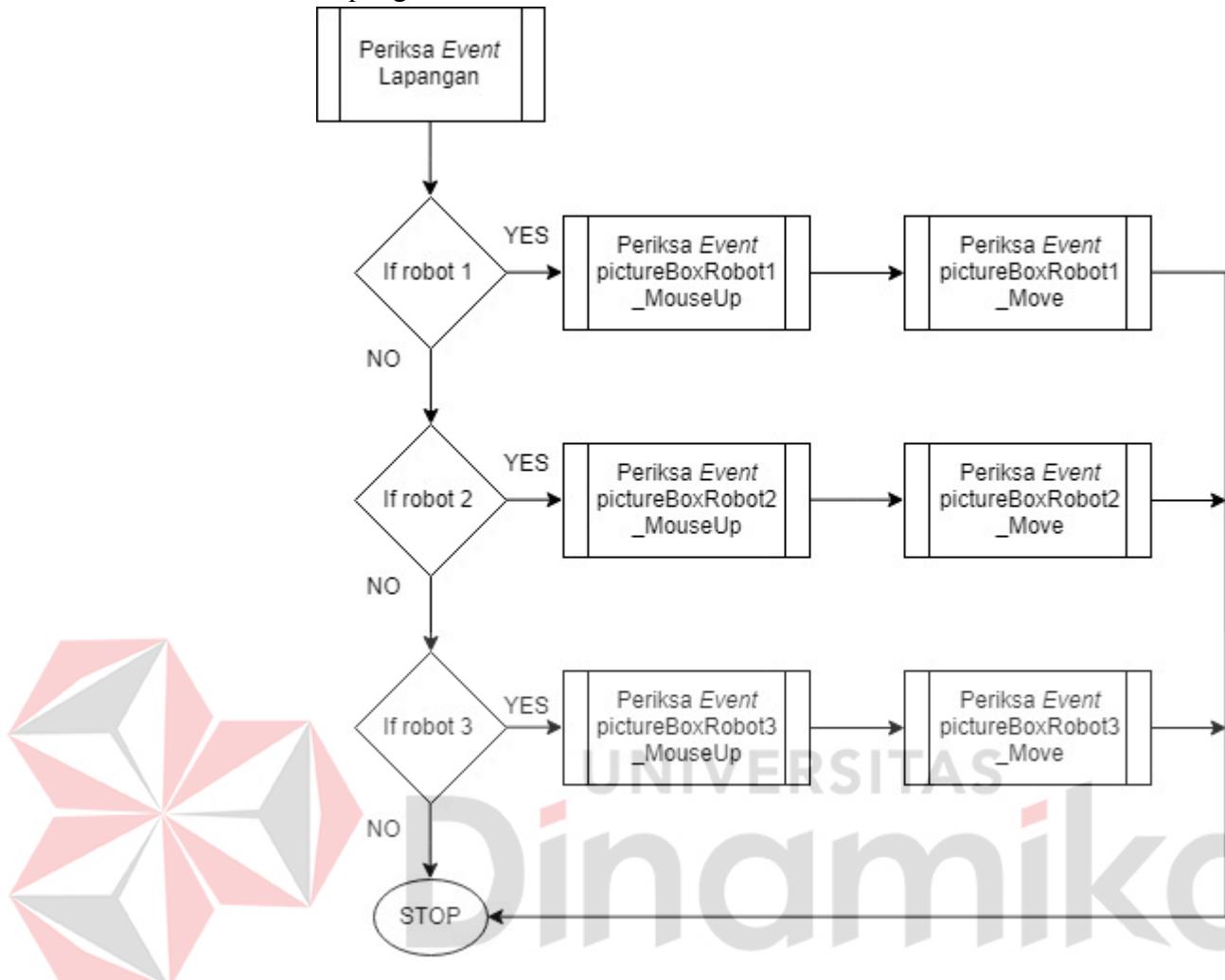
Gambar 4.20 Flowchart Timer 1, 2, dan 3

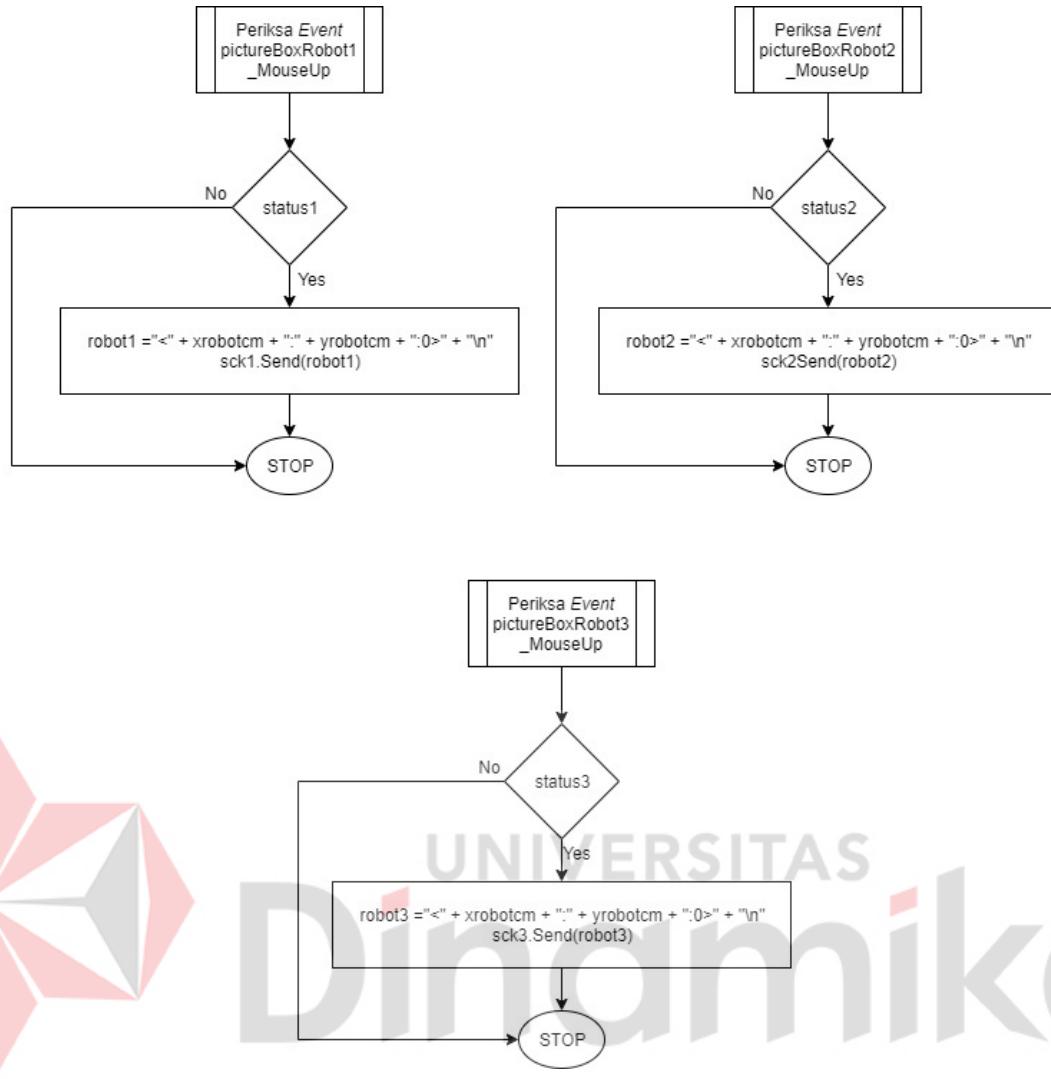
## j. Waktu

Gambar 4.21 *Flowchart* waktu

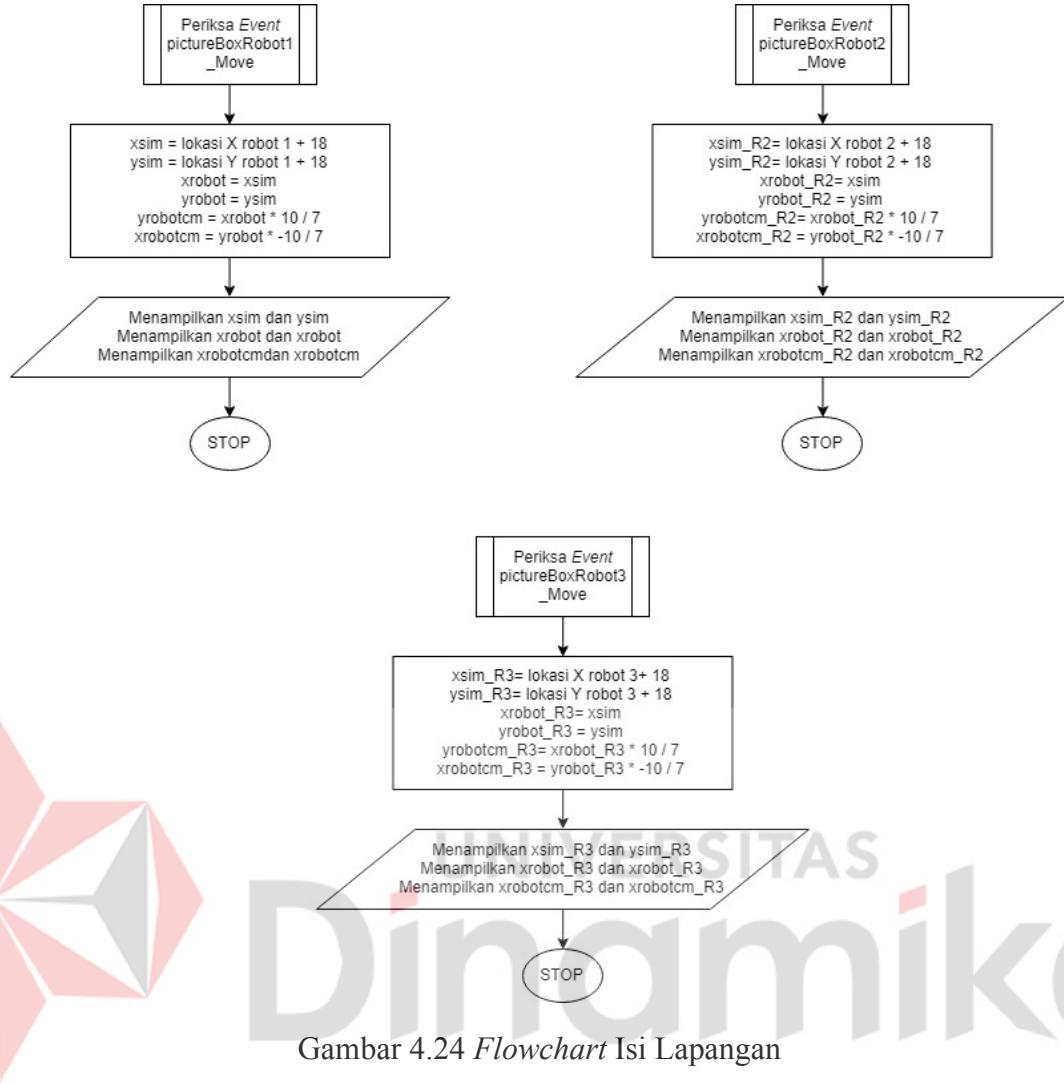
UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## k. Lapangan

Gambar 4.22 *Flowchart Lapangan*

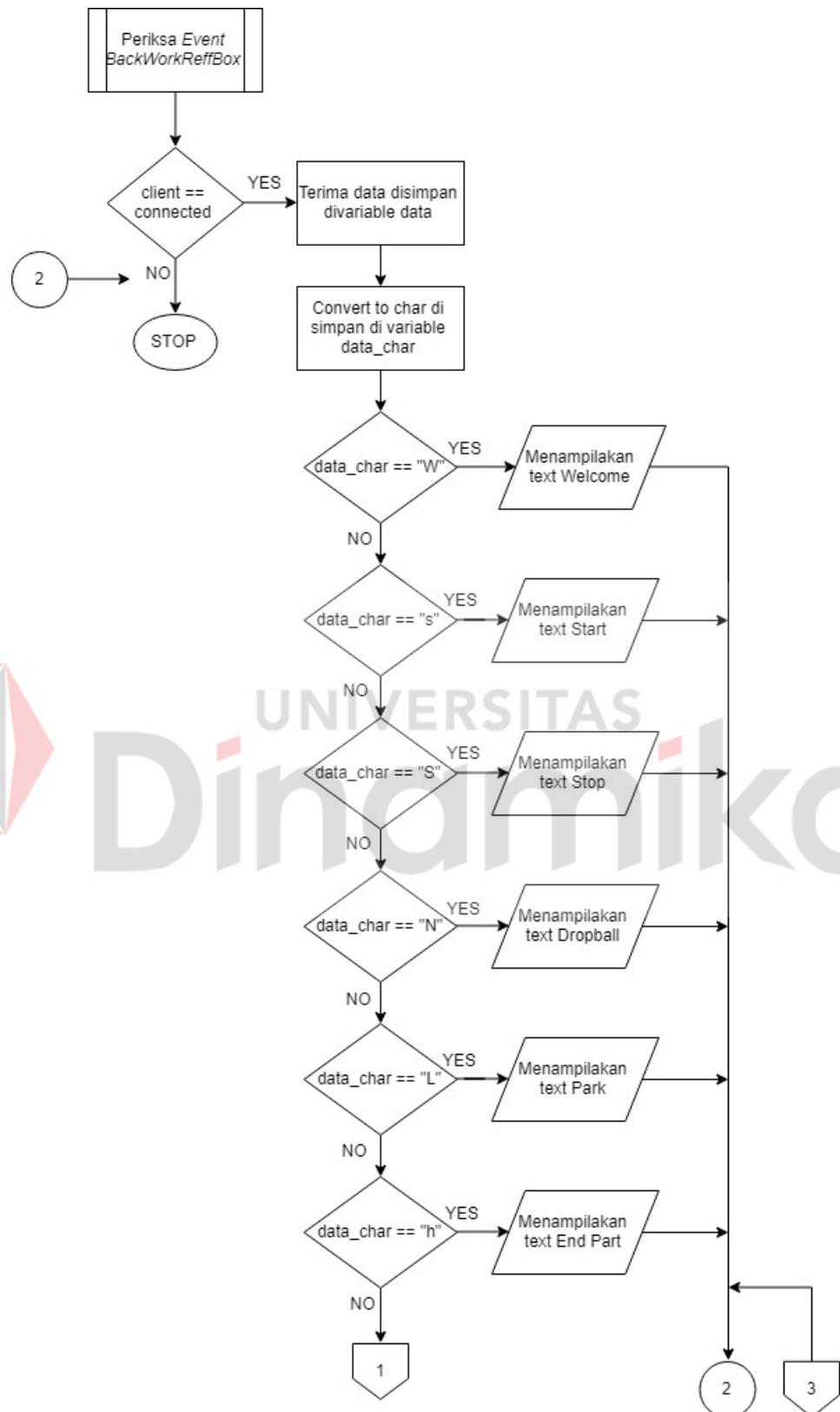


Gambar 4.23 Flowchart Isi Lapangan

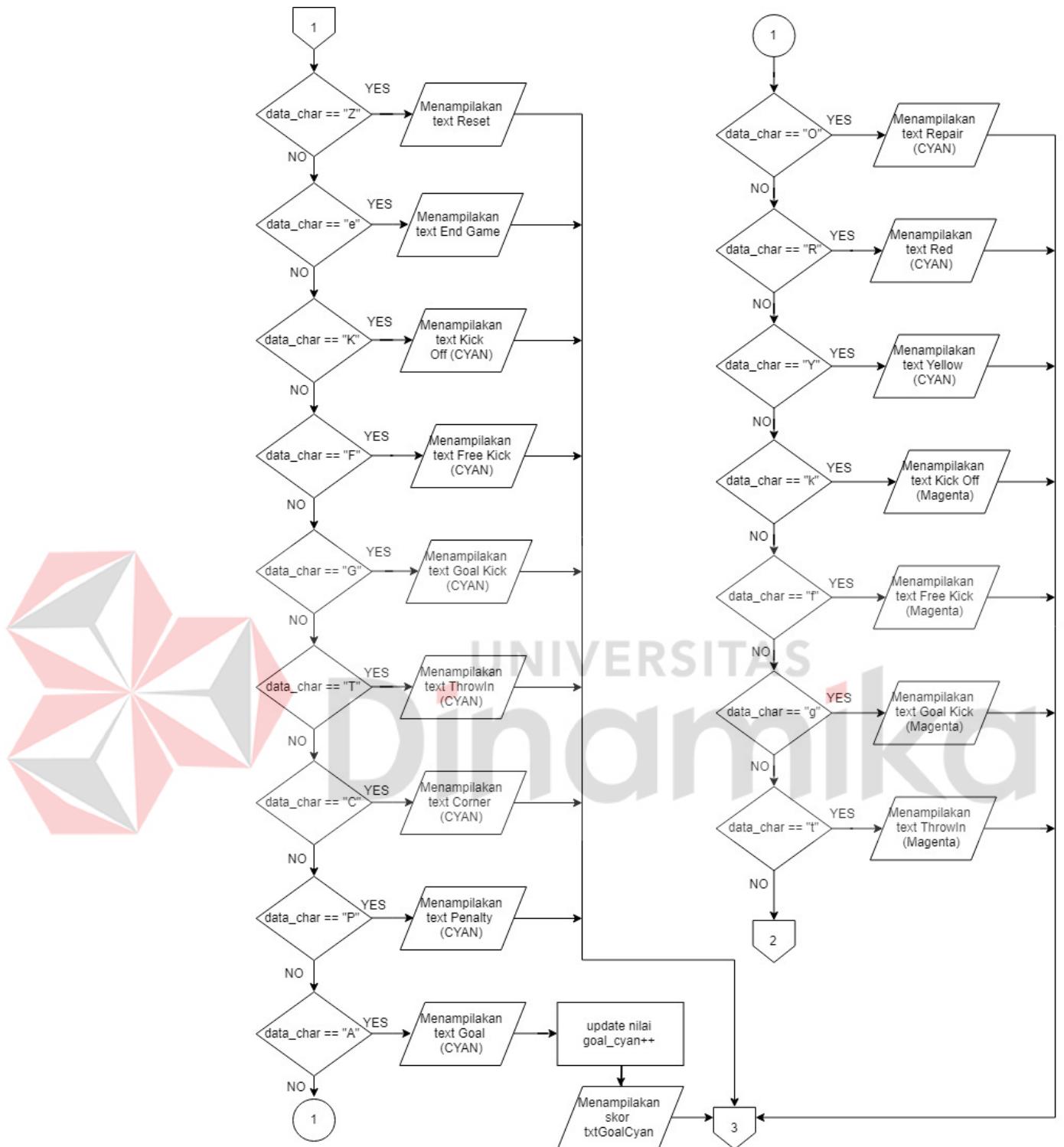


Gambar 4.24 Flowchart Isi Lapangan

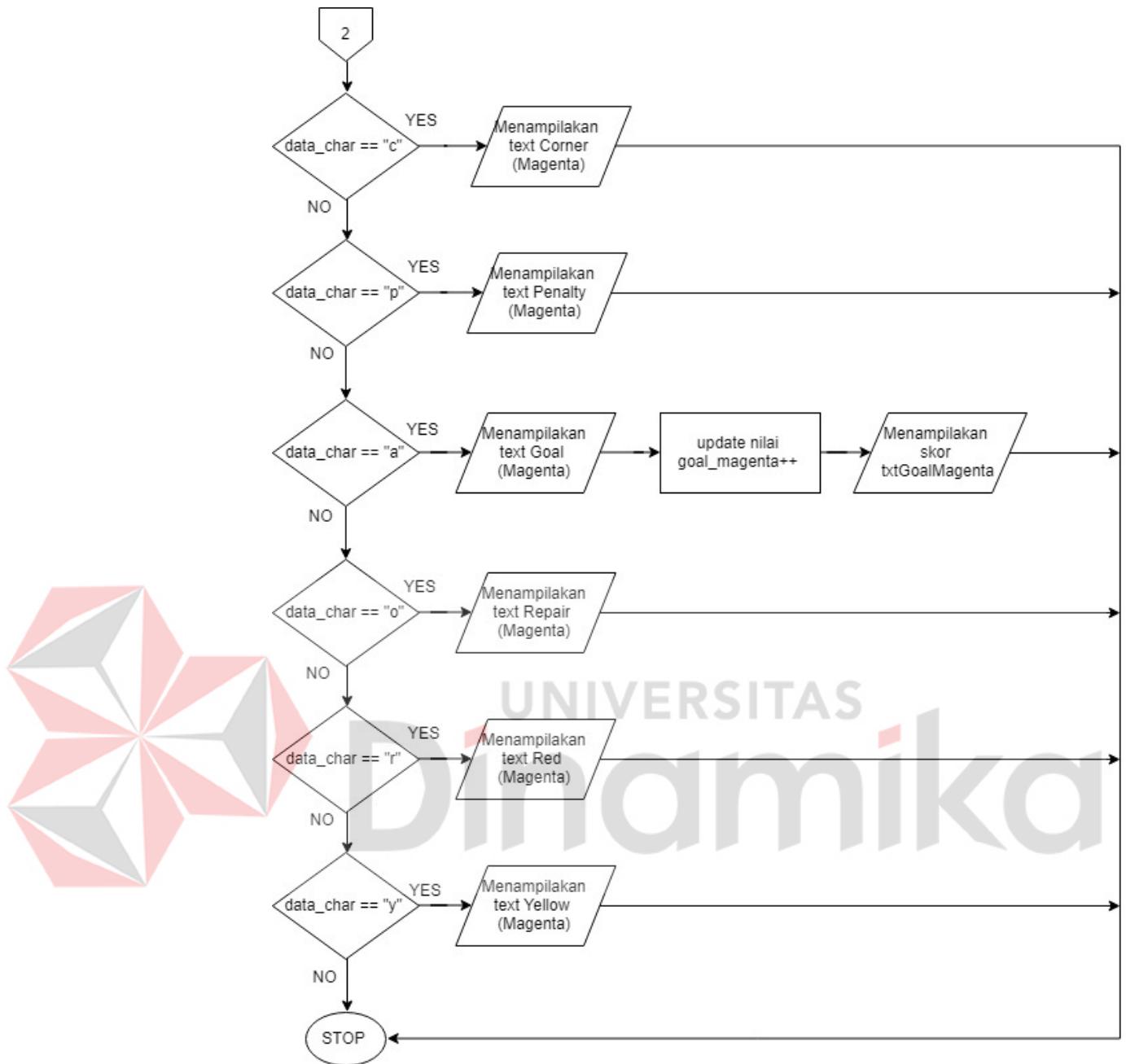
## 1. BackWorkReffBox



Gambar 4.25 Flowchart BackWorkReffBox

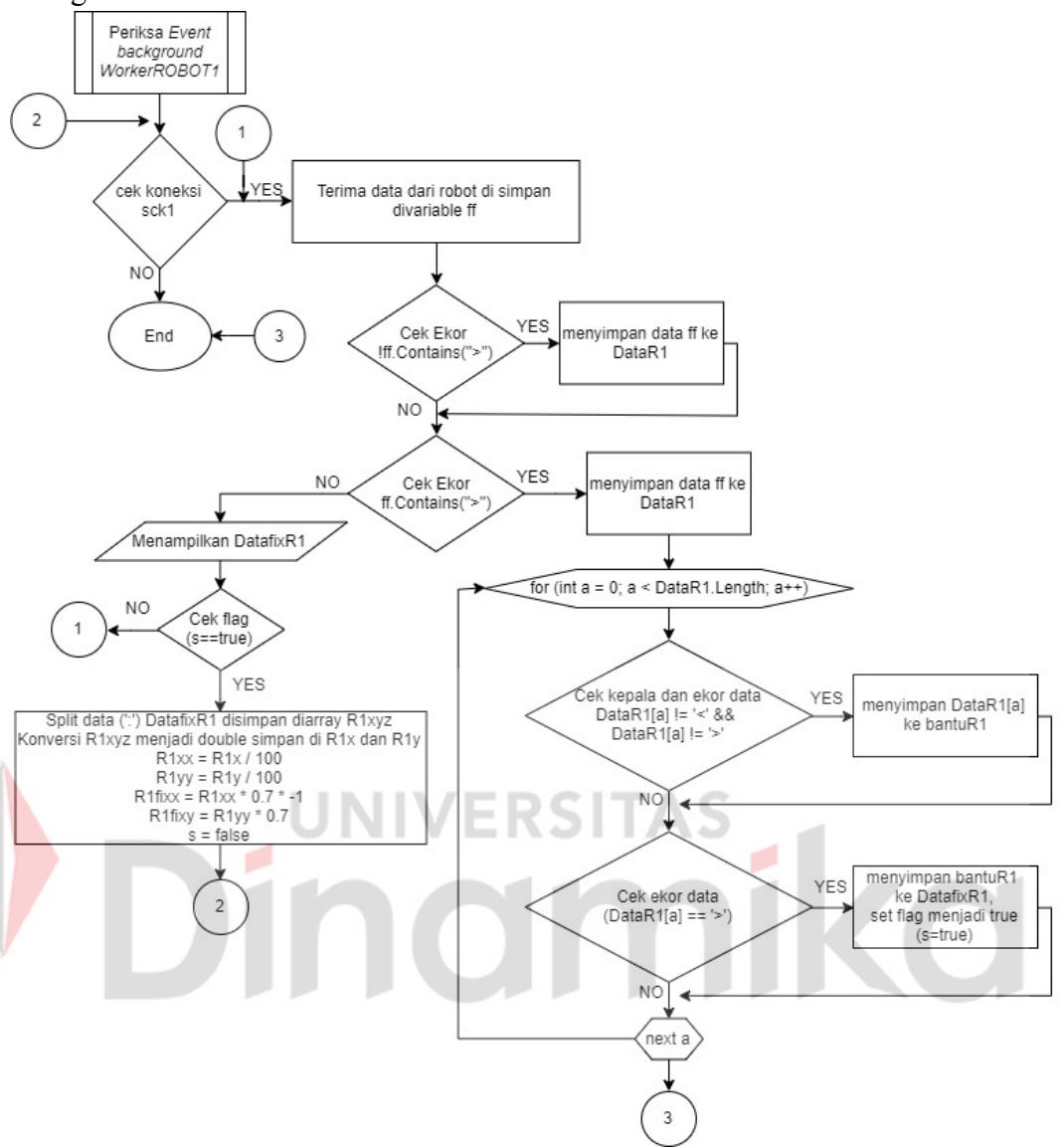


Gambar 4.26 Flowchart BackWorkReffBox



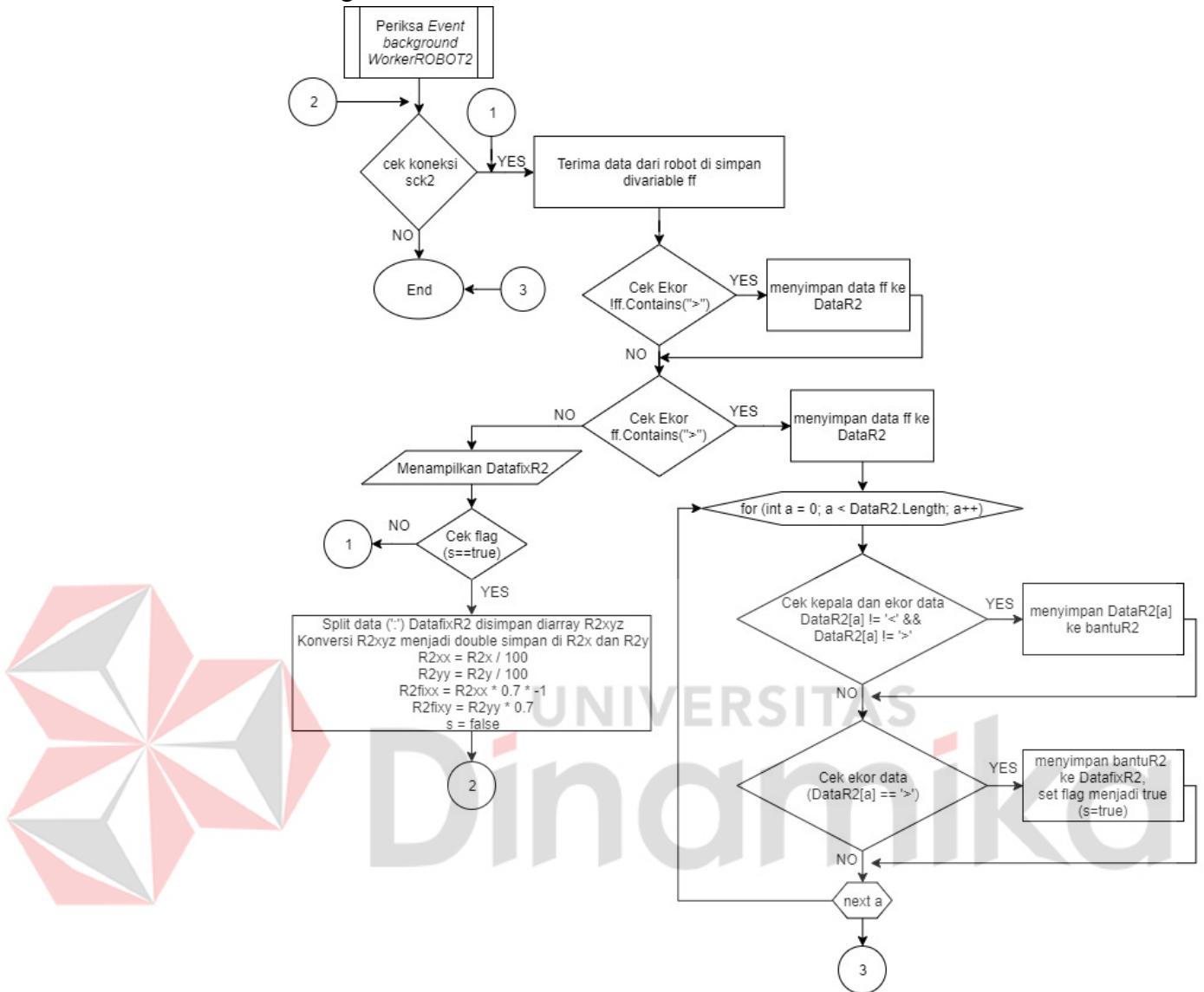
Gambar 4.27 Flowchart BackWorkReffBox

## m. backgroundWorkerROBOT1



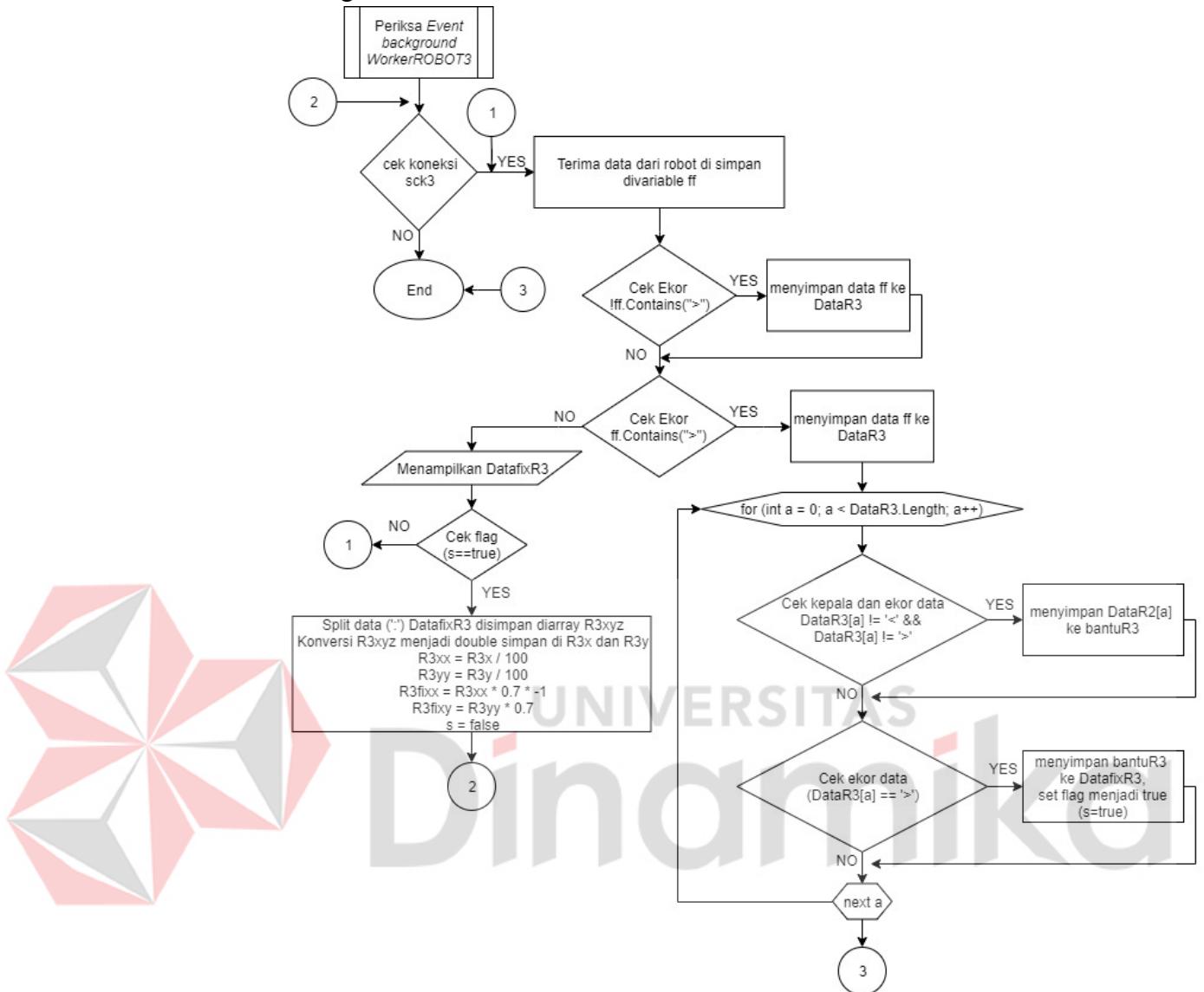
Gambar 4.28 Flowchart backgroundWorkerROBOT1

## n. backgroundWorkerROBOT2



Gambar 4.29 Flowchart backgroundWorkerROBOT2

## o. backgroundWorkerROBOT3



Gambar 4.30 Flowchart backgroundWorkerROBOT3

#### 4.4 Implementasi

##### A. List program penerimaan data dari *Referee Box*

```

ns = client.GetStream();
byte[] terima = new byte[1024];
ns.Read(terima, 0, 1024);
string data = Encoding.UTF32.GetString(terima);
char data_char = System.Convert.ToChar(data[0]);

if (data_char == 'W')

{this.TxtMonitorReff.Invoke(new MethodInvoker(delegate () {
TxtMonitorReff.AppendText(data_char.ToString() + " :" + " Welcome"
+ "\n"); }));
}

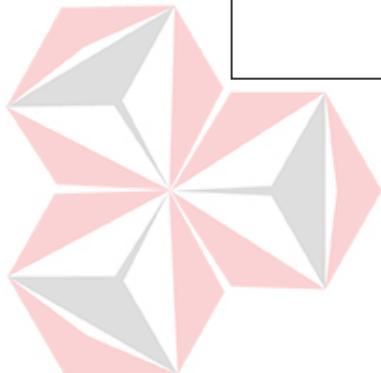
```

Menggunakan metode publik `GetStream` untuk mengembalikan `NetworkStream`, lalu membuat *variable* `terima` dengan tipe data `byte` untuk menampung data yang terima dengan tipe data `byte` lalu diubah menjadi string terakhir dikonversi menjadi tipe data `char` disimpan di array *index* nol.

##### B. List Program Penerimaan data koordinat dari robot.

Membuat *variable* `data` dengan tipe `byte`, lalu mengambil data disimpan di *variable* `receivedDataLength` dan dikonversi menjadi string disimpan di *variable* `ff`. Lalu data filter untuk menhilang karakter ‘<’ dan ‘>’;

```
byte[] data = new byte[1024];
int receivedDataLength = sck1.Receive(data);
string ff = Encoding.ASCII.GetString(data, 0, receivedDataLength)
if (!ff.Contains(">"))
{
    DataR1 += ff;
}
else if (ff.Contains(">"))
{
    DataR1 += ff;
    for (int a = 0; a < DataR1.Length; a++)
    {
        if (DataR1[a] != '<' && DataR1[a] != '>')
        {
            bantuR1 += DataR1[a];
        }
        else if (DataR1[a] == '>')
        {
            DatafixR1 = bantuR1;
            s = true;
            break;
        }
    }
}
```



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## 4.5 Hasil Pengujian dan Pembahasan

### 4.5.1 Pengujian Penerimaan Data *Base Station* Oleh MCU 32

Pengujian pengiriman data dari *Base Station* ke robot melalui *hardware* MCU 32. Pada tahap ini penulis melakukan pengujian pengiriman data dengan cara *Base Station* kan mengirimkan sejumlah perintah ke robot.

Untuk tabel pengujinya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Penerimaan Data *Base Station* Oleh MCU 32

NO	JENIS PERINTAH	DATA DIKIRIM BASE STATION	DATA DITERIMA MCU32	KETERANGAN
1	Tracking	f	f	Berhasil
2	Maju	w	w	Berhasil
3	Home	r	r	Berhasil
4	Kiri	d	d	Berhasil
5	Stop	a	a	Berhasil
6	Kanan	z	z	Berhasil
7	Set Point	p	p	Berhasil
8	Mundur	x	x	Berhasil
9	Shoot	q	q	Berhasil

Pada percobaan ini menyatakan komunikasi antara *Base Station* dan robot sudah dapat berkomunikasi. Dengan uji coba pengiriman data karakter seperti tabel 4.1. Robot dapat menerima dengan baik data dari *Base Station* yang mengirimkan beberapa karakter ke robot, error dari percobaan diatas adalah 0%.

## 4.5.2 Uji Ketepatan Koordinat Robot Sepak Bola Beroda Dengan *Base Station* Posisi Robot

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui ketepatan koordinat yang diterima oleh *Base Station* terhadap gambar visual robot. Nilai umpan balik dari proses odometry yang dikirim ke *Base Station* akan diseleksi jika kurang dari 0,50 maka akan mengikuti pembulatan bawah, jika lebih dari sama dengan 0,50 maka akan ikut pembulatan atas.

Tabel 4.2 Uji Ketepatan Gerak Robot Maju Pada *Base Station* Posisi Robot

Berdasarkan tabel 4.2 ditunjukkan bahwa nilai input koordinat (100,0), (200,0), (300,0) setelah di uji menghasilkan nilai error 0% . Sebagai contoh pada pengujian input (100,0) setelah pergerakan dari posisi awalnya robot sepak bola beroda mengirimkan posisinya berada pada koordinat x (100,08) dan y (0,00). Setelah melalui proses pembulatan pada visualisasi maka gambar robot berada pada posisi koordinat x (100) dan y (0).



## BAB V

## PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan laporan yang dilakukan pada penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam merancang aplikasi *Base Station* terdapat beberapa *grupbox* seperti grup *main*, grup robot pemain, grup *time score*, grup *refereebox*, grup robot 1, grup robot 2, grup robot 3, grup penyerang 1, grup penyerang 2, grup penyerang 3. Masing-masing grup tersebut memiliki beberapa tombol button, textbox, label yang fungsinya berbeda-beda. Dalam merancang visualisasi posisi robot terdapat lapangan robot sepak bola beroda. Agar sesuai keadaan di lapangan robot sepak bola sebenarnya, maka diperlukan skala untuk menunjukkan perbandingan jarak pada perangcangan visualisasi posisi robot dengan keadaan sebenarnya. Disini penulis menggunakan ketentuan  $1\ pixel = 1,4\ cm$ .
2. Untuk merekam gerak robot sesuai dengan lokasi yang sebenarnya maka diperlukan menangkap data hasil rotary pergerakan dari robot lalu data tersebut diolah menjadi pergerakan robot di visualisasinya.
3. Hasil koordinat yang dikirim dari robot tidak selalu bernilai angka bulat, maka dari itu harus dibulatkan oleh sistem agar dapat diterima oleh visualisasi posisi robot. Pembulatan dilakukan setelah proses penerimaan data oleh aplikasi visualisasi, dimana jika kurang dari 0,50 maka akan ikut

pembulatan bawah, jika lebih besar sama dengan 0,50 akan ikut pembulatan atas.

4. Hasil yang diperoleh dari proses uji komunikasi antara *Base Station* dan robot terbukti data yang dikirim *Base Station* ke robot atau sebaliknya selalu sesuai dan tidak ada error.

## 5.2 Saran

Berdasarkan laporan yang dilakukan terdapat beberapa saran yang dapat diperhatikan untuk penelitian kedepannya, agar dapat dikembangkan lebih baik lagi. Sebagai berikut:

1. Gerak robot pada visualisasi terpatah-patah atau tidak *smooth* yang mengakibatkan tidak dapat menganalisa program jalan robot dengan benar.
2. Tidak dapat meneruskan perintah dari *Referee Box* langsung ke robot melalui *Base Station* secara otomatis.
3. Pemetaan robot terhadap garis tepi dari agar robot bisa dikendalikan tidak keluar dari garis tepi lapangan.
4. Robot dapat mengetahui daerah letak gawang lawan melalui visualisasi posisi robot.
5. Terdapat indikator di aplikasi visualisasi bahwa robot dapat mengetahui jika mendapat bola.

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

## DAFTAR PUSTAKA

Ardhiansyah, T., & Syarifuddin, I. (2017). Pergerakan Otomatis Robot Sepak Bola Beroda Melalui Komunikasi dengan Refree Box Menggunakan Base Station. *5th Indonesian Symposium on Robotic System and Control, 5.*

Due, A. (2017). *ARDUINO DUE*. Retrieved from  
<https://store.arduino.cc/usa/arduino-due>

Kementerian Riset, T. d. (2018). *Buku Panduan KRSBI Beroda 2019*. Retrieved from  
<http://kontesrobotindonesia.id/tentang-kri.html>

Wahyuni, E. D. (2015). *Rancang Bangun Program Visualisasi Pergerakan*.  
Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.