

# **Komunikasi Robot Menggunakan Topologi *Gbest* dalam Pertandingan KRCI 2012 Kategori *Humanoid Soccer***

Disusun Oleh:

**Nama : Mario Kusuma**  
**NRP : 0822055**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia

## **ABSTRAK**

Dalam pertandingan Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) tahun 2012, panitia menetapkan peraturan baru yaitu setiap robot yang bertanding dalam pertandingan KRCI kategori *humanoid* pemain bola harus diperlengkapi dengan kemampuan menerima perintah dari *Referee Box* yang dikirimkan secara nirkabel melalui Wi-Fi. Permasalahannya adalah dalam pertandingan yang mempertandingkan banyak robot dalam waktu bersamaan akan menimbulkan terjadinya tabrakan antar robot, bahkan terjadi perebutan bola antar robot dalam satu tim.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dalam tugas akhir ini dilakukan perancangan robot humanoid yang dilengkapi dengan modul Wi-Fi dan penambahan modul komunikasi ZigBee sebagai sarana komunikasi antar robot. Komunikasi antar robot menggunakan topologi *gbest*.

Berdasarkan hasil pengamatan dalam tugas akhir ini, robot berhasil menerima seluruh perintah yang dikirimkan oleh *referee box*. Setelah penambahan kemampuan komunikasi antar robot, dalam 10 kali percobaan *kick off* terjadi satu kali tabrakan dan dalam simulasi pertandingan terjadi 2 kali tabrakan, namun perebutan bola antar sesama robot dalam tim tidak terjadi.

Kata Kunci : Robot *Humanoid* Pemain Bola, *Gbest*, Komunikasi dengan Modul ZigBee, Komunikasi dengan Modul Wi-Fi

***Robot Communication Using Gbest Topology in KRCI 2012  
Competition Humanoid Soccer Category***

Composed By:

**Nama : Mario Kusuma**

**NRP : 0822055**

Electrical Engineering

Maranatha Christian University

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia

**ABSTRACT**

Indonesian Intelligent Robot Contest 2012 comitee set a new rule for hummanoid soccer category. Each robot must be able to receive the instruction from the Referee Box, which is transmitted by a Wi-Fi device. Another problem comes when multiple robot competes in single games, there will be a collision with other robot or a struggle to get the ball between team mates.

To overcome those problem, a design of humanoid robot soccer which equipped with Wi-Fi and ZigBee module created in this final project. Inter robot communication using gbest topology.

Based on the experiment in this final project, the robot succeed to receive referee box instruction after the Wi-Fi module implemented. There were one collision in 10 times free kick simulation and two times collision in game simulation. Ball struggling did not occured in this final project experiment.

Keyword : Humanoid Robot Soccer, Gbest, ZigBee Communication Module,  
Wi-Fi Communication Module

# DAFTAR ISI

Halaman

## LEMBAR PENGESAHAN

## PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

## KATA PENGANTAR

## ABSTRAK.....I

## ABSTRACT.....II

## DAFTAR ISI .....III

## DAFTAR GAMBAR..... VI

## DAFTAR TABEL ..... VIII

## BAB I PENDAHULUAN

|     |                              |   |
|-----|------------------------------|---|
| I.1 | Latar Belakang Masalah ..... | 1 |
| I.2 | Identifikasi Masalah .....   | 1 |
| I.3 | Perumusan Masalah.....       | 2 |
| I.4 | Tujuan.....                  | 2 |
| I.5 | Pembatasan Masalah.....      | 2 |
| I.1 | Sistematika Penulisan .....  | 3 |

## BAB II LANDASAN TEORI

|        |                                                                                                          |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.1   | Peraturan Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) Robot Soccer<br>Humanoid League 2012 <sup>[4]</sup> ..... | 4  |
| II.1.1 | <i>Spesifikasi Robot</i> <sup>[4]</sup> .....                                                            | 5  |
| II.1.2 | <i>Konfigurasi Sistem Wasit Menggunakan Referee Box</i> <sup>[3]</sup> .....                             | 6  |
| II.2   | Komunikasi Antar Robot <sup>[1],[2]</sup> .....                                                          | 10 |
| II.3   | <i>Pengoperasian CM-510</i> <sup>[7]</sup> .....                                                         | 13 |
| II.4   | <i>CM-510 Communication Device Connection Jack</i> <sup>[7]</sup> .....                                  | 15 |
| II.5   | Kamera HaViMo 2.0 <sup>[5]</sup> .....                                                                   | 16 |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| II.6 Wi-Fi shield V2.1 <sup>[6]</sup> ..... | 18 |
| II.7 Zig-110 <sup>[7]</sup> .....           | 19 |

### **BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI**

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| III. 1 Realisasi Robot.....                                  | 21 |
| <i>III.1.1 Sistem Mekanika Robot Humanoid.....</i>           | 21 |
| <i>III.1.2 Sistem Elektronika Robot Pemain Bola.....</i>     | 23 |
| <i>III.1.3 Sistem Komunikasi Robot .....</i>                 | 26 |
| III. 2 Algoritma Pemrograman Robot Humanoid Pemain Bola..... | 28 |
| <i>III.2.1 Subroutine Ambil Data dari Kamera.....</i>        | 30 |
| <i>III.2.2 Subroutine Cari Bola.....</i>                     | 32 |
| <i>III.2.3 Subroutine Komunikasi Antar Robot.....</i>        | 33 |
| <i>III.2.4 Subroutine Ambil Data dari Referee Box .....</i>  | 35 |
| <i>III.2.5 Subroutine Gerakan Berjalan pada Robot .....</i>  | 36 |
| <i>III.2.6 Subroutine Gerakan Menendang Bola .....</i>       | 37 |

### **BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS**

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| IV.1 Data Pengamatan Kinerja Robot Pemain Bola.....                                                   | 39 |
| <i>IV.1.1 Pengujian Kemampuan Robot dalam Menendang Bola.....</i>                                     | 39 |
| <i>IV.1.2 Pengujian Kecepatan Berjalan Robot .....</i>                                                | 40 |
| <i>IV.1.3 Pengujian Kemampuan Sensor Kamera Mendeteksi Bola.....</i>                                  | 41 |
| <i>IV.1.4 Pengujian Jarak Penerimaan ZigBee.....</i>                                                  | 41 |
| <i>IV.1.5 Pengujian Jarak Maksimum Koneksi Modul Wi-Fi dengan Wi-Fi<br/>        Acces Point .....</i> | 42 |
| IV.2 Pengujian Keluaran Pengontrol Mikro ATMEGA 8 .....                                               | 43 |
| <i>IV.2.1 Tim Robot Berada Pada Tim Cyan.....</i>                                                     | 45 |
| <i>IV.2.2 Tim Robot Berada pada Tim Magenta .....</i>                                                 | 47 |
| <i>IV.2.3 Tim Robot Tidak Terdaftar pada Referee Box.....</i>                                         | 49 |
| IV.3 Uji Coba Koordinasi antar Robot .....                                                            | 51 |
| IV.4 Uji Simulasi Pertandingan .....                                                                  | 53 |

## **BAB V\_KESIMPULAN DAN SARAN**

|                     |    |
|---------------------|----|
| V.1 Kesimpulan..... | 56 |
| V.2 Saran .....     | 56 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>IX</b> |
|-----------------------------|-----------|

### **LAMPIRAN A PROGAM UTAMA PADA ROBOT NOMOR 2**

### **LAMPIRAN B PROGRAM UTAMA PADA ROBOT NOMOR 3**

### **LAMPIRAN C PROGRAM PADA ATMEGA 8**

### **LAMPIRAN D STRUKTUR DATA SOFTWARE REFEREE BOX**

### **LAMPIRAN E DATASHEET KAMERA HAVIMO**

## DAFTAR GAMBAR

|             |                                                                                                                                                |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1  | <i>Graphic User Interface (GUI) Referee Box</i> .....                                                                                          | 6  |
| Gambar 2.2  | Data yang dikirimkan oleh <i>referee box</i> , diambil menggunakan <i>software</i> Wireshark .....                                             | 8  |
| Gambar 2.3  | Kedua perilaku umum PSO .....                                                                                                                  | 12 |
| Gambar 2.4  | Pada topologi lingkaran (a), setiap individu berinteraksi dengan sejumlah k-buah tetangga terdekat (pada gambar k=2). Topologi Whell (b) ..... | 12 |
| Gambar 2.5  | Tampilan antar muka dari perangkat lunak RoboPlus Motion .....                                                                                 | 14 |
| Gambar 2.6  | Tampilan antarmuka dari software RoboPlus Task .....                                                                                           | 14 |
| Gambar 2.7  | Posisi dan fungsi dari masing-masing pin .....                                                                                                 | 15 |
| Gambar 2.8  | Struktur paket data serial pada CM-510 .....                                                                                                   | 16 |
| Gambar 2.9  | Tampilan perangkat lunak HaViMo GUI .....                                                                                                      | 17 |
| Gambar 2.10 | Wi-Fi Shield V2.1 .....                                                                                                                        | 18 |
| Gambar 2.11 | Contoh perintah yang dikirimkan ke Wi-Fi Shield melalui software Putty .....                                                                   | 19 |
| Gambar 2.12 | Zig-110 yang terhubung dengan CM-510 .....                                                                                                     | 19 |
| Gambar 2.13 | ID modul Zigbee pada software Roboplus Manager .....                                                                                           | 20 |
| <br>        |                                                                                                                                                |    |
| Gambar 3.1  | Bagian robot yang diukur dan keterangan dimensi robot .....                                                                                    | 21 |
| Gambar 3.2  | Struktur Bioloid Premium Type A dan peletakan motor servo pada robot .....                                                                     | 23 |
| Gambar 3.3  | Diagram blok sistem elektronika robot .....                                                                                                    | 23 |
| Gambar 3.4  | Posisi peletakan sistem elektronika pada robot .....                                                                                           | 24 |
| Gambar 3.5  | Skema ATMEGA 8 .....                                                                                                                           | 25 |
| Gambar 3.6  | Diagram blok sistem komunikasi robot .....                                                                                                     | 26 |
| Gambar 3.7  | Tampilan saat setting alamat <i>remote id</i> pada <i>software roboplus manager</i> .....                                                      | 28 |
| Gambar 3.8  | Diagram alir program utama robot .....                                                                                                         | 29 |
| Gambar 3.9  | Subroutine ambil data dari kamera .....                                                                                                        | 30 |
| Gambar 3.10 | Hubungan <i>goal position</i> dengan posisi sudut motor servo pada posisi <i>horn servo</i> tampak muka .....                                  | 31 |
| Gambar 3.11 | <i>Subroutine</i> cari bola .....                                                                                                              | 33 |
| Gambar 3.12 | Subroutine komunikasi antar robot pada robot nomor 3 .....                                                                                     | 34 |
| Gambar 3.13 | Subroutine komunikasi antar robot pada robot nomor 2 .....                                                                                     | 34 |
| Gambar 3.14 | Subroutine ambil data dari referee box .....                                                                                                   | 35 |

|                                                                                               |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar 3.15 Subroutine gerakan berjalan robot.....                                            | 37     |
| Gambar 3.16 Subroutine gerakan menendang bola .....                                           | 38     |
| <br>Gambar 4.1 Penempatan robot pada posisi <i>kick off</i> .....                             | <br>51 |
| Gambar 4.2 Pergerakan robot dan pergerakan bola .....                                         | 51     |
| Gambar 4.3 Salah satu robot yang berada di area <i>kick off</i> bergerak mendekati bola . . . | 53     |
| Gambar 4. 4 Robot nomor 2 berhenti di luar lingkaran <i>kick off</i> .....                    | 54     |
| Gambar 4. 5 Robot nomor 2 mendekati bola .....                                                | 54     |
| Gambar 4. 6 Robot nomor 2 bersiap menendang bola .....                                        | 54     |
| Gambar 4. 7 Robot nomor 2 memasukkan bola ke gawang .....                                     | 55     |

## DAFTAR TABEL

|            |                                                                                                                                             |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1  | Fungsi tombol-tombol pada software <i>referee box</i> .....                                                                                 | 7  |
| Tabel 2.2  | Struktur data UDP dari <i>referee box</i> .....                                                                                             | 8  |
| Tabel 2.3  | Spesifikasi kamera HaViMo 2.0 .....                                                                                                         | 16 |
| Tabel 3.1  | Dimensi robot.....                                                                                                                          | 22 |
| Tabel 3.2  | Konfigurasi variabel warna pada kamera HaViMo .....                                                                                         | 25 |
| Tabel 3.3  | Konfigurasi <i>network</i> pada modul Wi-Fi.....                                                                                            | 27 |
| Tabel 4.1  | Kemampuan robot dalam menendang bola .....                                                                                                  | 39 |
| Tabel 4.2  | Kecepatan berjalan robot humanoid .....                                                                                                     | 40 |
| Tabel 4.3  | Jarak maksimum kamera dalam mendeteksi bola .....                                                                                           | 41 |
| Tabel 4.4  | Jarak maksimum penerimaan ZigBee .....                                                                                                      | 42 |
| Tabel 4.5  | Jarak penerimaan dan kuat sinyal penerimaan modul Wi-Fi.....                                                                                | 43 |
| Tabel 4.6  | Respon robot terhadap perintah <i>Referee Box</i> .....                                                                                     | 44 |
| Tabel 4.7  | Perubahan nilai port input digital pada CM-510 terhadap perintah dari referee box, tim robot berada pada tim cyan.....                      | 45 |
| Tabel 4.8  | Perubahan nilai port input digital pada CM-510 terhadap perintah dari referee box, tim robot berada pada tim magenta .....                  | 48 |
| Tabel 4.9  | Perubahan nilai port input digital pada CM-510 terhadap perintah dari referee box, pada referee box tidak terdapat tim robot tersebut ..... | 49 |
| Tabel 4.10 | Data pengamatan gerakan dan komunikasi antar robot .....                                                                                    | 52 |
| Tabel 4.11 | Hasil uji coba simulasi pertandingan .....                                                                                                  | 55 |