

# DESAIN DAN IMPLEMENTASI MODEL KOMUNIKASI DATA PADA SISTEM *ROBOTSOCCKER*

Mindit Eriyadi<sup>1,a</sup>, Hanhan Husna Firmansyah<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Politeknik Enjineri Indorama, Purwakarta, Indonesia  
<sup>a</sup>mindit.eri@gmail.com

## Abstrak

Sepakbola robot adalah sebuah proyek internasional yang bertujuan untuk mendukung penelitian-penelitian di bidang Sistem Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence), Robotika, Independent Agent, dan disiplin ilmu lain yang mempunyai keterkaitan dengan hal-hal tersebut di atas. Pada sistem robotsoccer dibutuhkan model komunikasi untuk mengirimkan data berupa identitas robot, posisi, perintah, dan lainnya. Dalam penelitian ini digunakan model komunikasi data dengan merancang komunikasi model komunikasi yang terdiri dari lapisan fisik dan lapisan jaringan. Lapisan fisik bertugas melakukan komunikasi data antara data yang diterima receiver dengan prosesor. Lapisan jaringan bertugas melakukan komunikasi antara data hasil pengolahan citra dari kamera dengan transmitter server. Dari penelitian ini dihasilkan format lapisan fisik dengan elemen : start, id, (sign l), vl[0], vl[1], vl[2], (sign r), vr[0], vr[1], vr[2], end. Sedangkan format lapisan jaringan menggunakan framework IOCP.

**Kata kunci:** robotsoccer, komunikasi data, IOCP

## Abstract

Robot soccer is an international project that aims to support research in the field of Artificial Intelligence System (Artificial Intelligence), Robotics, Independent Agent, and other disciplines that have linkages with the things mentioned above. In robotsoccer system communication model is needed to transmit data such as robot identity, position, commands, and more. Dala This study used data communications model by designing the communication mode of communication consisting of the physical layer and the network layer. The physical layer is in charge of performing data communication between the data received by the receiver processor. The network layer in charge of communication between the image processing result data from the camera to the transmitter server. From this research produced the format of the physical layer with the elements: start, id, (sign l), vl [0], vl [1], vl [2], (sign r), vr [0], vr [1], vr [2], end. While the format of the network layer using IOCP framework.

**Keywords:** robotsoccer, data communication, client server

## 1. Pendahuluan

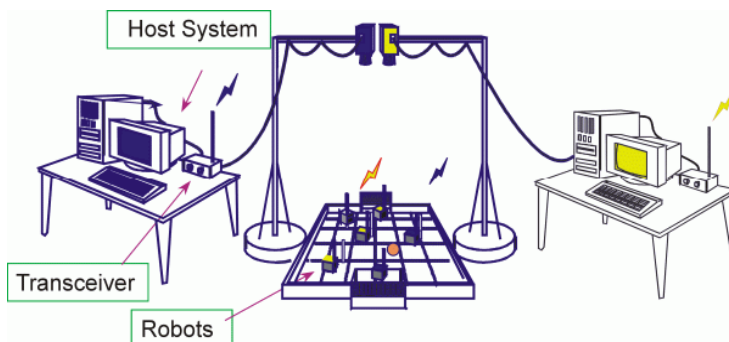
Robot soccer merupakan sebuah penelitian yang menggabungkan antara kecerdasan artifisial (*artificial intelligence*) dengan teknologi *mobile robotics* yang diimplementasikan pada olah raga sepak bola [5]. Robot soccer merupakan suatu sistem yang dibangun dari robot dengan jenis differential steering dari jenis Wheel Mobile Robot (WMR). Robot WMR adalah robot yang dapat bergerak pada sebuah permukaan dengan menggunakan roda yang terpasang pada robot. Roda yang dipasangkan dan diputar memiliki sebuah titik sentuh dengan permukaan.

Terdapat dua komponen utama dalam *robot soccer* ini. Pertama, *vision system* yang berfungsi merekam seluruh aktivitas permainan dan mengubah data tersebut menjadi data digital. Kedua, *host computer* yang akan mengolah data digital tersebut, menjalankan strategi permainan dan mengirimkan perintah strategi tersebut ke setiap robot yang sedang bertanding di lapangan. Pengiriman perintah tersebut dilakukan melalui *communication module*. Modul ini berfungsi menjembatani komunikasi antara robot/agen dengan computer host. Dalam penelitian ini digunakan model komunikasi data dengan merancang komunikasi model komunikasi yang terdiri dari lapisan fisik dan lapisan jaringan dengan tujuan dapat diimplementasikan dengan tepat.

Model komunikasi lapisan fisik berfungsi untuk mengirimkan data dari komputer *client* kepada robot yang berada di lapangan. Model komunikasi lapisan jaringan berfungsi untuk mengirimkan data dari komputer *server* kepada komputer *client*. Adapun data yang dikirimkan dari komputer *server* kepada komputer *client* berupa data koneksi, kalibrasi, pemilihan tim, mulai dan berhenti permainan, terima data dari server, dan tampilan grafik.

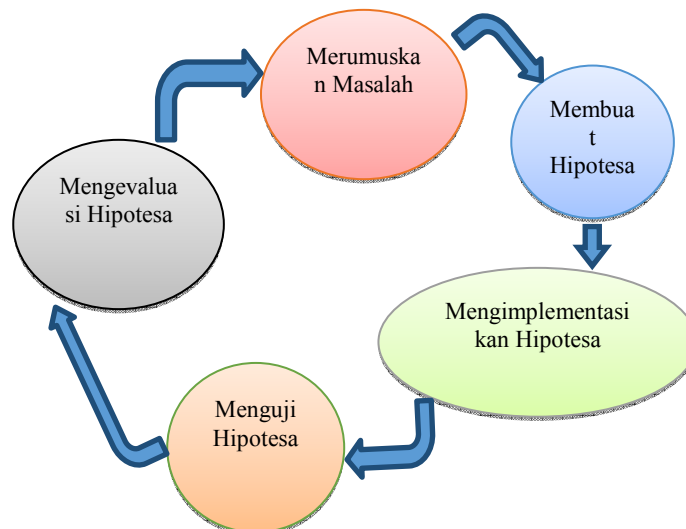
## 2. Metode Penelitian

Salah satu liga sepakbola robot adalah yang dikembangkan oleh Federation of International Robot-soccer Association (FIRA). Selain Mirobot, ada beberapa liga yang dikelola oleh FIRA, seperti Narobot (Nano Robot World-Soccer Tournament), Amirobot (Amire Soccer Tournament), Hurobot (Humanoid World-cup Robot soccer Tournament), Androbot, dan simulasi Mirobot atau Simurobot[4]. Pemilihan liga mirobot disesuaikan dengan perangkat yang digunakan oleh tim peneliti. Sistem dalam liga mirobot ini menjadi pedoman dalam pengembangan metode penelitian.



Gambar 1. Sistem Mirobot FIRA [1]

Metode penelitian yang dilakukan menggunakan metode *research cycle* seperti pada Gambar berikut ini:



Gambar 2. Research Cycle

Secara umum metodologi dari penelitian ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu [6]:

- Identifikasi sistem
- *Research and Development*
- Pengujian dan evaluasi sistem

Sistem komunikasi yang dibangun dibagi 2 bagian: *server-client* dan *client-robot*. Untuk sistem komunikasi *server-client* digunakan PC dengan media transmisi kable UTP, sedangkan sistem komunikasi *client-robot* menggunakan modul xbee. Perangkat lunak yang digunakan untuk konfigurasi,

pengujian dan implementasi sistem komunikasi adalah XCTU, Hyperterminal, dan Microsoft visual studio dengan bahasa pemrograman C++.

Dalam identifikasi sistem, perangkat komunikasi yang dipilih berdasarkan kemampuan akses, kecepatan akses dan keandalannya. Dalam sistem ini, digunakan perangkat keras modul komunikasi XBee-PRO S2 dengan fitur sebagai berikut :

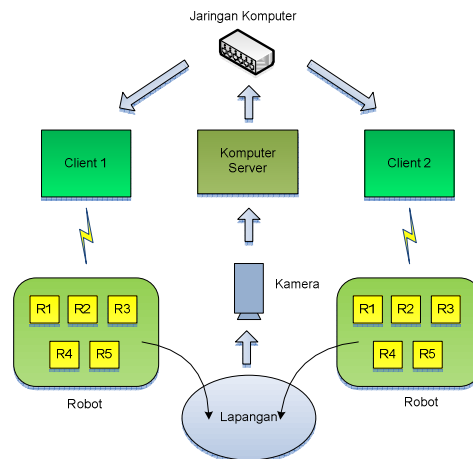
- Indoor : Upto 60 – 90 m
- Transmit Power : 10 – 50 mW
- Receive sensitivity : -102 dBm



Gambar 3. Modul Xbee

LAN (*Local Area Network*) digunakan sebagai media komunikasi antara *server* dengan *client*. Sebuah aplikasi *server* akan menjadi tidak berguna ketika tidak dapat melayani sejumlah *client* dalam satu waktu. Pada sistem operasi berbasis Microsoft Windows, setidaknya ada dua model yang digunakan dalam aplikasi server sehingga dapat melayani sejumlah *client*[3].

Pada tahap pengembangan terdapat perbedaan sistem yang dibangun FIRA, pada penelitian ini adanya pemisahan antara pengolahan data citra dari kamera dengan pengolahan strategi permainan. Dengan demikian, proses pengolahan data citra dilakukan secara tersendiri sehingga tidak mengganggu kinerja *host*. Arsitektur baru dalam penelitian ini dinamakan Mirodot Migai dan dapat dilihat pada gambar berikut[2].



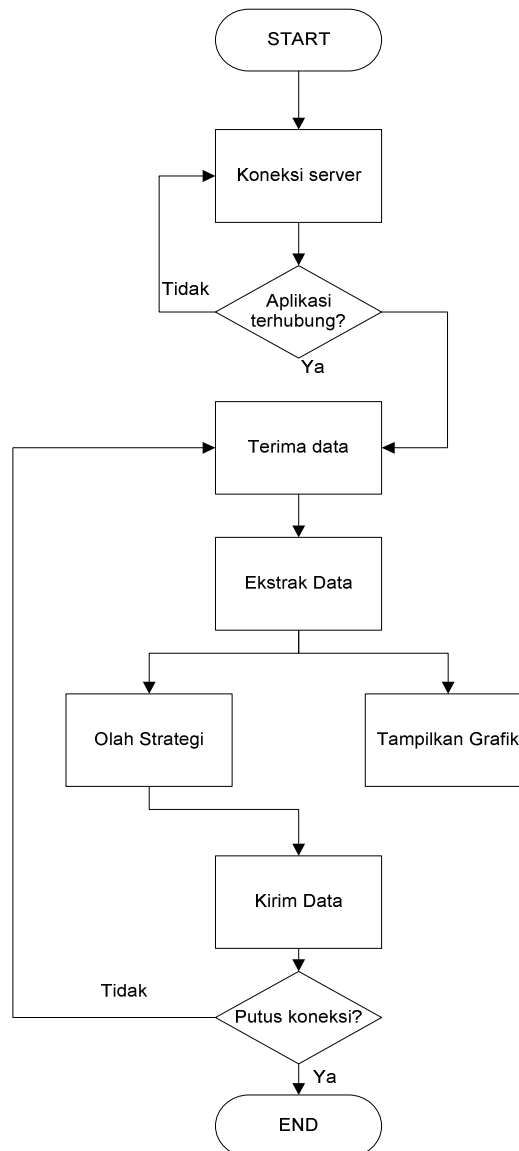
Gambar 4. Arsitektur Sistem[2]

Perancangan model komunikasi data untuk lapisan fisik harus memiliki kemampuan menampung :

1. Data berupa tanda mulai
2. Data berupa identitas robot
3. Data berupa tanda arah putaran motor kiri
4. Data berupa nilai kecepatan motor kiri
5. Data berupa tanda arah putaran motor kanan
6. Data berupa nilai kecepatan motor kanan
7. Data berupa tanda berhenti

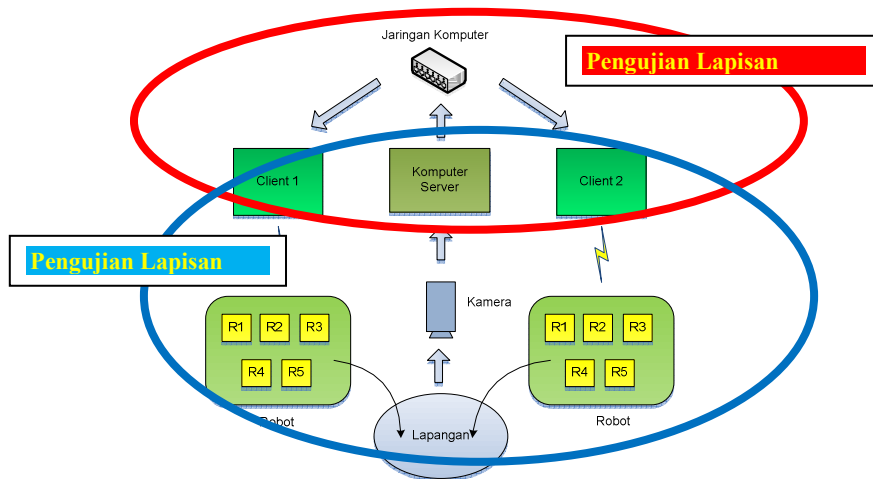
Perancangan model komunikasi data untuk lapisan jaringan harus memiliki kemampuan menampung[2] :

1. Data permintaan terhubung dengan *server*
2. Data kalibrasi
3. Data pemilihan tim
4. Data tanda mulai dan berhenti permainan
5. Data penerimaan dari *server*
6. Data tampilan grafik permainan
7. Data tanda pengolahan strategi
8. Data tanda pengiriman ke robot



Gambar 5. Flowchart Prosedur Sistem[2]

Pengujian model komunikasi data dilakukan secara parsial dalam beberapa tahap. Pertama dilakukan pengujian pengiriman data serial dari *client* ke robot menggunakan Hyperterminal sebagai perangkat lunaknya dan Xbee *communication module* sebagai *transmitter* dan *receiver device* nya. Kedua dilakukan pengujian pengiriman data dari *server* ke *client* menggunakan PC, LAN *network*, UTP, OS microsoft windows 7, MS Visual Studio 2008, dan IOCP *framework*. Proses pengujian dilakukan seperti Gambar 6.



Gambar 6. Proses Pengujian

**3. Hasil dan Analisis**

Setelah dilakukan perancangan dan implementasi, kemudian pengujian terhadap model komunikasi tersebut maka didapatkan hasil yang dibagi menjadi dua bagian, yaitu : lapisan fisik dan lapisan jaringan. Dimana lapisan fisik menghasilkan model sesuai dengan perencanaan dan lapisan jaringan juga menghasilkan model sesuai dengan perencanaan. Adapun perangkat yang digunakan pada saat implementasi dan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Komputer dengan spesifikasi prosesor Intel Pentium P6200 2.13 GHz, memori RAM 3GB
2. Sistem operasi Microsoft Windows 7 32 bit
3. Bahasa pemrograman C++
4. MS Visual Studio 2008
5. OpenGL
6. Framework IOCP *Client – Server*
7. Media transmisi kable UTP
8. XCTU
9. Hyperterminal
10. Codevision AVR

**3.1. Lapisan Fisik**

Data yang dikirimkan dari komputer client mengikuti format berikut :



Gambar 7. Format Data

Format tersebut berisi data penanda mulai ( START ), data penanda identitas robot ( ID ), data nilai kecepatan untuk roda kiri robot ( VL ), data nilai kecepatan untuk roda kanan robot ( VR ), dan data penanda akhir pengiriman data ( END ).

Data penanda mulai, akhir, serta identitas robot dikembangkan menggunakan bahasa c. Pemilihan bahasa c sebagai bahasa pemrograman dalam komunikasi data lapisan fisik ini bertujuan agar dapat menjadi antarmuka antara komputer client yang menggunakan bahasa c++ dengan robot yang berbasis mikrokontroler AVR yang menggunakan bahasa c. Begitu pula dengan data nilai kecepatan baik untuk roda kiri maupun kanan menggunakan bahasa c dengan tipe data integer. Tanda + dan – didepan data kecepatan digunakan untuk menunjukkan arah putaran motor penggerak roda robot, dimana tanda + digunakan untuk arah maju sedangkan tanda – digunakan untuk arah mundur. Berikut tabel implementasi komunikasi data pada lapisan fisik yang digunakan.

Tabel 1. Implementasi Lapisan Fisik

Input	Formula	Target
#Ax+x1x0x0x+x1x0x0x	<pre> OnBnClickedGerak() idr = 1 g.HomeRobot[idr].lastVelocityLeft = g.HomeRobot[idr].VelocityLeft; g.HomeRobot[idr].lastVelocityRight = g.HomeRobot[idr].VelocityRight; </pre>	Maju vl = 100, vr = 100

Setelah di implementasikan, dilakukan pengujian dengan hasil seperti Tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Lapisan Fisik

Input	Formula	Target	Hasil
#Ax+x1x0x0x+x1x0x0x	<pre> OnBnClickedGerak() idr = 1 g.HomeRobot[idr].lastVelocityLeft = g.HomeRobot[idr].VelocityLeft; g.HomeRobot[idr].lastVelocityRight = g.HomeRobot[idr].VelocityRight; </pre>	Maju vl = 100, vr = 100	Robot melakukan gerakan maju yang sesuai

### 3.2. Lapisan Jaringan

Dari pengujian yang dilakukan untuk lapisan jaringan dihasilkan seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Lapisan Jaringan

Pengujian	Nilai
Jumlah Data	400
Rata-rata	0,55208
Standar Deviasi	0,31908
Derajat Kepercayaan	0,03127

Pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa waktu pengiriman data dari *server* ke *client* rata-rata membutuhkan waktu sebesar  $0,55208 \pm 0,03127$  milidetik. Artinya, dengan menggunakan interval kepercayaan sebesar 95%, waktu pengiriman data membutuhkan waktu antara 0,52082 hingga 0,58336 milidetik. Adapun pengujian fungsional komunikasi data di *client* adalah seperti Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Komunikasi Data *Client*

Spesifikasi	Hasil	Keterangan
Koneksi ke server	Sistem berhasil melakukan koneksi ke server. Koneksi yang terbangun dibatasi untuk dua <i>client</i> . Ketika ada <i>client</i> ketiga, <i>client</i> tersebut tidak bisa terhubung.	Berhasil
Kalibrasi Manual	Sistem menyediakan menu untuk kalibrasi manual masing-masing robot. Sistem mampu menerjemahkan setiap perintah dan siap mengirimkan data perintah tersebut ke robot.	Berhasil
Memilih Tim	Pengguna dapat dengan mudah memilih tim yang akan diteliti.	Berhasil
Memulai dan stop permainan	Sistem menyediakan menu untuk memulai dan menghentikan permainan.	Berhasil
Terima Data	Setelah tekoneksi ke server, sistem <i>client</i> mampu menerima data secara terus menerus.	Berhasil
Tampilan grafik permainan	Sistem mampu menampilkan grafik yang memetakan masing-masing objek di lapangan menggunakan OpenGL.	Berhasil
Olah data strategi	Sistem <i>client</i> menyediakan wadah untuk modul strategi dalam mengolah algoritma strategi. Sistem pun mampu mengolah hasil perhitungan strategi untuk kemudian diubah menjadi data yang siap dikirim ke robot.	Berhasil
Kirim data ke robot	Sistem <i>client</i> mampu melakukan hubungan dengan robot. Setelah terkoneksi, sistem mengirimkan pesan berupa data yang berisi mengenai kecepatan masing-masing robot.	Berhasil

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model komunikasi data yang diimplementasikan dapat menjadi pilihan salah satu model komunikasi dalam pertandingan *robot soccer*. Dalam lapisan layer fisik, data berupa perintah maju  $\#Ax+x1x0x0x+x1x0x0x$  dapat dikirimkan dan diterima dengan baik oleh robot dan menghasilkan gerakan yang sesuai. Dalam lapisan jaringan, dapat disimpulkan bahwa waktu pengiriman data dari *server* ke *client* rata-rata membutuhkan waktu sebesar  $0,55208 \pm 0,03127$  milidetik. Penelitian berikutnya dapat mengembangkan model komunikasi *robot soccer* ini dengan model yang lebih sederhana dan kecepatan pengiriman yang lebih tinggi lagi.

#### Daftar Pustaka

- [1] FIRA Mirosot Game Rules. (2012, Feb.) FIRA Website. [Online].  
[http://fira.net/?module=file&act=procFileDownload&file\\_srl=2870&sid=09c8a14e80aa45c9df6152b1cfbd534b9](http://fira.net/?module=file&act=procFileDownload&file_srl=2870&sid=09c8a14e80aa45c9df6152b1cfbd534b9)
- [2] Hanhan Husna Firmansyah, Desain dan Implementasi Client-server Pengolah Data Citra pada Sistem Robotosoccer Mirosot. Bandung, Indonesia: ITB, 2012.

- 
- [3] J. R. dan C. N. , Windows via C/C++, 5th ed. Washington, USA: Microsoft Press, 2008.
- [4] J.H. Kim, Lecture Notes on Soccer Robotics ASEAN Technology Network for Multi-robot Cooperation System Development. South Korea: Korea Advanced Institute of Science and Technology, 2003.
- [5] Kim, J.-H. , Kim, D.-H. , Kim, Y.-J. , dan Seow, K.-T. , "Soccer Robotics," in Springer Tracts in Advanced Robotics. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2004, vol. 11.
- [6] Mindit Eriyadi, Desain dan Implementasi Lapisan Mode Gerak Agen Robot Pada Robotsoccer. Bandung, Indonesia: ITB, 2012.