

# RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI DAN KOMUNIKASI NIRKABEL PEMANTAU POSISI ROBOT AUTONOMOUS DALAM RUANGAN

**Yuliadi Erdani, Setyawan Ajie Sukarno, Aris Budiarto**

Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur & Mekatronika, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Jl Kanayakan No. 21 – Dago, Bandung - 40135

Phone/Fax : 022. 250 0241 / 250 2649

Email: [yul\\_erdani@polman-bandung.ac.id](mailto:yul_erdani@polman-bandung.ac.id)

## Abstrak

Posisi dan pergerakan robot autonomous di dalam suatu ruang dengan banyak dinding (seperti labirin), terkadang posisi robot sulit untuk dideteksi secara akurat oleh operator. Dalam beberapa hal bahkan posisi robot tersebut berada di suatu wilayah yang tidak bisa dijangkau secara fisik atau visual oleh manusia, seperti robot pemadam api (fire fighter robot, dll.). Untuk mengatasi masalah ini telah dikembangkan suatu sistem informasi dan komunikasi nirkabel yang berfungsi untuk memantau posisi dan pergerakan robot autonomous untuk pemadam api. Sistem yang dikembangkan berupa software aplikasi berbasis GUI (Graphical User Interface) dengan Visual Basic 6.0 dan sistem komunikasi nirkabel menggunakan bluetooth.

Pada robot pemadam api ini dipasang beberapa sensor, diantaranya adalah sensor jarak yang dipasang di depan, kiri dan kanan, dan kompas elektronik. Data jarak dari sensor jarak digunakan untuk menentukan posisi robot terhadap posisi dinding di depan, kiri dan kanannya. Data dari kompas elektronik digunakan untuk menentukan arah pergerakan robot. Data dari sensor-sensor tersebut dikirim oleh robot ke komputer menggunakan jalur komunikasi nirkabel bluetooth. Selanjutnya komputer mengolah data-data tersebut baik data-data jarak terhadap dinding-dinding maupun data arah robot terhadap posisi utara dan menampilkan dalam bentuk posisi robot terhadap dinding dan arah pergerakan robot dengan tampilan berbasis grafik di layar monitor. Dengan demikian operator robot dapat menentukan dan mengetahui posisi robot sebenarnya. Demikianpun robot dapat membuat keputusan mandiri untuk menentukan langkah berikutnya.

Dari hasil pengujian, sistem yang dikembangkan pada penelitian ini dapat berkomunikasi dengan robot secara nirkabel via bluetooth dan mengolah serta menampilkan data-data posisi dan pergerakan robot ke layar monitor dengan tepat dengan cara merubah data jarak dan sudut orientasi yang berasal dari sensor menjadi perubahan posisi robot pada aplikasi dengan nilai yang linear. Proses perubahan arah robot dibagi menjadi 4 posisi secara bertahap, yaitu ke arah utara, barat, selatan dan timur. Komunikasi nirkabel bluetooth dapat digunakan untuk mengirimkan data hingga jarak 20 meter pada ruang terbuka. Selain itu sistem komunikasi dibuat menggunakan protokol data sehingga pengiriman data menjadi lebih aman dari gangguan kesalahan pengiriman data baik secara sistemik maupun natural random.

**Kata kunci :** *sistem pemantau robot, komunikasi nirkabel, bluetooth*

## 1. Pendahuluan

Semakin meningkat dan berkembangnya kebutuhan manusia dalam menyelesaikan persoalan-persoalan teknik menuntut perkembangan teknologi yang dapat menjawab kebutuhan tersebut. Manusia terus mencari cara untuk mempermudah kegiatan dan meningkatkan kenyamanan serta keamanan, khususnya untuk keselamatan manusia sendiri. Nyawa manusia tidak dapat tergantikan dan jauh lebih berharga dibandingkan dengan teknologi.

Dengan segala keterbatasan yang ada, manusia selalu berusaha untuk mengatasi keterbatasan tersebut.

Sebuah robot pemadam kebakaran diciptakan sebagai salah satu implementasinya. Robot bergerak secara autonomous dengan menggunakan algoritma pergerakan yang telah ditanam pada otak robot [1]. Robot bekerja bergerak kedalam labirin, menelusuri dinding, mencari api, memadamkan api dan kembali ke tempat awal.

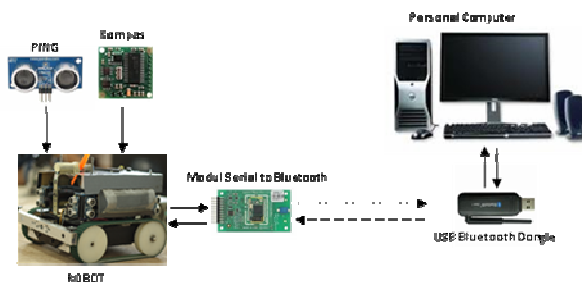
Namun karena robot bergerak secara autonomous dan berada di tempat yang tidak dapat dijangkau manusia, pemilik robot tidak dapat melihat bagaimana kondisi robot di dalam ruang [2][3]. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat melakukan pemantauan kondisi dan apa yang dilakukan robot didalam ruangan dengan komunikasi data yang sesuai dengan kondisi di atas.

Salah satu teknologi komunikasi data yang sesuai adalah komunikasi data bluetooth. Teknologi bluetooth adalah suatu teknologi modern yang memanfaatkan frekuensi sebagai sarana untuk melakukan transmisi (pengiriman/penerimaan) informasi (suara, data, gambar, video) sampai ke tempat tujuan tanpa koneksi fisik seperti menggunakan kabel [6][9].

Oleh karena itu diperlukan suatu aplikasi untuk memantau apa saja yang dilakukan robot di dalam ruangan dengan pengiriman data tanpa kabel yang kuat terhadap gangguan.

## 2. Metode

Aplikasi pemantau posisi robot digunakan untuk memantau posisi robot dalam ruangan yang telah ditentukan. Komunikasi antara robot dan komputer menggunakan komunikasi nirkabel Bluetooth. Aplikasi dapat memantau posisi robot berdasarkan nilai dari variabel sensor jarak dan sensor kompas elektronik. Data dari sensor jarak menggambarkan jarak robot ke dinding di depannya. Sedangkan data dari kompas digunakan untuk menentukan ke arah mana robot bergerak. Untuk mengamankan pengiriman data antara robot dan komputer, maka data yang dikirimkan telah berupa sistem protokol data sehingga sistem aman dari gangguan atau kesalahan dalam pengiriman data [9][10].

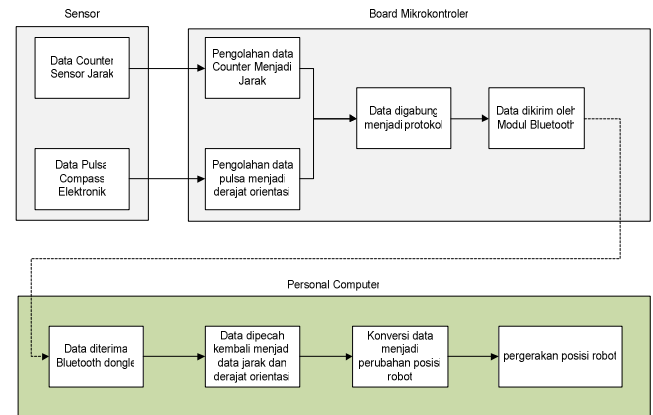


Gambar 1. Arsitektur Perancangan Sistem

Arsitektur perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1, dimana system yang dikembangkan terdiri dari robot autonomus yang dilengkapi

dengan sensor jarak dan kompas elektronik serta modul komunikasi Bluetooth untuk mengirimkan informasi ke komputer.

Diagram blok sistem yang dikembangkan terlihat pada gambar 2. Diagram blok ini lebih banyak menjelaskan aliran data dari sensor hingga ke komputer.



Gambar 2 Diagram Blok Perancangan Sistem

Perangkat keras yang dirancang pada sistem dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian mikrokontroler dan bagian bluetooth.

Bagian Mikrokontroler; Di dalam sebuah robot terdapat mikrokontroler. Mikrokontroler ATMEGA128 digunakan sebagai pengendali atau otak dari sebuah robot. Data yang didapat dari sensor jarak dan sensor kompas elektronik sebelum dikirim ke komputer, terlebih dahulu diolah oleh mikrokontroler.

Bagian Bluetooth; Bagian ini terdiri dari Bluetooth Adapter dan Modul Bluetooth Mikrokontroler.

Bluetooth adapter digunakan untuk menghubungkan komputer dengan perangkat bluetooth lainnya, dalam sistem ini modul bluetooth mikrokontroler. Dengan perangkat bluetooth adapter, perangkat bluetooth yang ada disekitar komputer, akan terdeteksi. Agar dapat terhubung dengan perangkat bluetooth yang lain haruslah dilakukan pairing, yaitu setiap perangkat bluetooth harus memberikan kode keamanan yang sama [6]. Dengan fitur SPP (Serial Port Profiles) modul bluetooth mikrokontroler akan terbaca sebagai virtual serial port, yang dapat digunakan seperti port serial biasa pada personal computer [5][8].

Modul Bluetooth Mikrokontroler menghubungkan Modul Bluetooth dengan mikrokontroler dengan komputer dengan perantara media bluetooth. Modul Bluetooth

yang digunakan pada sistem, berbasis SPC Blue-Link dari Innovative Electronics [7]. Modul ini memiliki jangkauan sinyal hingga 10 meter dan dapat berfungsi sebagai initiator (divais yang memulai koneksi) maupun acceptor (divais yang menerima koneksi).

Perancangan Protokol; Protocol data dirancang agar data yang dikirim dan diterima aman dari gangguan baik noise ataupun interferensi perangkat lain, terlebih menggunakan komunikasi nirkabel yang lebih rentan terhadap gangguan.

Dengan adanya protokol, sistem hanya akan memproses data yang sesuai, selain daripada itu, maka data tidak akan dianggap dan diabaikan.

Berikut penjabaran protokol yang digunakan pada sistem.

Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

Gambar 3.5 Protokol

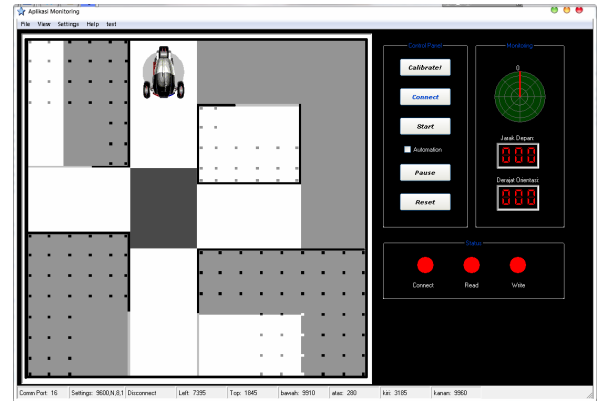
Keterangan untuk setiap byte:

- Byte 1,2,3: char “\*\*\*” sebagai pembuka
- Byte 4,5: char “00” sebagai address
- Byte 6: char “1” sebagai mode input
- Byte 7,8,9: digunakan untuk data pertama
- Byte 10,11,12: digunakan untuk data kedua
- Byte 13: char “#” sebagai penutup

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi perangkat lunak yang dapat berkomunikasi mengirimkan informasi posisi dan orientasi robot ke komputer dan menampilkannya ke layar monitor dalam bentuk graphical user interface (gui) yang deprogram dengan bahasa program computer visual basic v6.0 [4] seperti terlihat pada gambar 3.

Untuk mengoperasikan aplikasi tersebut, pertama-tama harus dilakukan kalibrasi. Setelah kalibrasi selesai dilakukan dan tombol “Start” ditekan, maka aplikasi akan mengirim request kepada robot untuk membaca sensor yang kemudian dikirimkan kembali oleh robot ke aplikasi. Dari data tersebut dapat diketahui posisi robot berada dimana di dalam gamefield.



Gambar 3. Tampilan antar muka keseluruhan  
(user interface)



Gambar 4. Tampilan antar muka jarak dan posisi

Untuk dapat memantau posisi robot, sebelumnya posisi start robot harus ditentukan terlebih dahulu karena keterbatasan sensor yang digunakan untuk mengidentifikasi dimana posisi robot diletakan. Penentuan posisi start dapat dilakukan dengan melakukan drag and drop simbol robot pada aplikasi.

Dari percobaan yang dilakukan, didapatkan hasil yang mendekati dengan posisi sebenarnya, walau masih terdapat sedikit kesalahan yang dikarenakan dimensi dari gamefield yang sebenarnya tidak sesuai dengan dimensi gamefield pada aplikasi.

Setelah aplikasi mengirimkan permintaan ke robot agar robot melakukan pembacaan sensor yang ditandai dengan char “P” pada LCD, maka robot akan melakukan pembacaan sensor yang datanya ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke aplikasi. Data yang dikirimkan berupa protokol, dengan format “\*\*\*001086192#” yang berarti,

data jarak yang didapatkan 086 dan data kompas 192.



Gambar 5. Testfield untuk robot autonomous

Data yang didapatkan ditampilkan ke sebuah komponen pada aplikasi yang berupa display seven segment. Data jarak yang didapat langsung ditampilkan, sedangkan data kompas terlebih dahulu dikonversikan dari format data char menjadi format data derajat.



Gambar 5. Contoh tampilan data pada LCD



Gambar 6. Contoh tampilan data pada layar monitor

Pengujian komunikasi bluetooth dilakukan untuk menguji efektivitas system komunikasi yang telah diimplementasikan pada penelitian ini. Pada table 1 terlihat data-data hasil pengujian Bluetooth, yaitu data-data yang dikirim dari robot ke computer via komunikasi Bluetooth.

Tabel 1. Hasil pengujian komunikasi bluetooth

No	Jarak*	Protokol Kirim**	Data Tampil***
1	4	***001086192#	086
2	5	***001086192#	086
3	6	***001086192#	086
4	7	***001086192#	086
5	8	***001086192#	086
6	9	***001086192#	086
7	10	***001086192#	086
8	12	***001086192#	086
9	14	***001086192#	086
10	16	***001086192#	086
11	18	***001086192#	086
12	20	***001086192#	086

Penjelasan tanda \* pada table adalah sebagai berikut:

\* adalah jarak antara robot dan komputer dalam satuan meter

\*\* adalah protokol data yang dikirim oleh robot ke komputer

\*\*\* adalah data jarak yang ditampilkan di layar monitor aplikasi dalam satuan centimeter

Arti protokol data tersebut dijelaskan sebagai berikut:

[\*\*\*001086192#]

\*\*\* : Start Byte

00 : Address

1 : Mode Input

086 : Data Jarak

192 : Data Kompas

# : Stop Byte

Perhitungan jarak antara robot dengan dinding dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$d = d_x \cdot kp \quad (1)$$

Dimana

$d$  : data jarak sebenarnya

$d_x$  : data jarak dari sensor

$kp$  : Konstanta pengali = 40 (d disesuaikan dengan resolusi grafik)

Perhitungan orientasi robot dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$Orientasi = \frac{k}{k_{\max}} \cdot 360^\circ \quad (2)$$

Dimana

$k$  : data kompas aktual

$k_{max}$  : data kompas maksimum (255)

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan aplikasi pemantau posisi robot menggunakan komunikasi bluetooth dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: aplikasi dapat digunakan untuk memantau posisi robot dalam sebuah gamefield yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan menggunakan data jarak dan derajat orientasi yang kemudian diolah dapat dibuat aplikasi pemantau posisi robot dengan nilai yang linear. Komunikasi bluetooth yang bersifat nirkabel, mempermudah pengiriman data dari robot ke komputer. Dengan adanya sistem protokol data, proses pengiriman data lebih terjamin dan aman dari gangguan yang tidak diharapkan.

#### Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada alumni Polman Jurusan AE tahun 2011 sdr. Mochamad Rama Ramadhan atas dedikasi dan partisipasinya dalam menyelesaikan penelitian ini serta kepada proyek I-MHERE melalui program Research Grant atas biaya yang diberikan untuk kegiatan penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Pitowarno, Endra. 2006. Robotika: Disain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [2] Arania, *Sistem Komunikasi Bergerak*. diakses dari <http://www.ittelkom.ac.id/> pada tanggal 24 April 2011
- [3] Anonim, Aturan Main Kontes Robot Cerdas Indonesia 2011. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- [4] Oktovhiana, Krisna D. 2003. Cepat Mahir Visual Basic 6.0. Diakses dari Ilmukomputer.com pada tanggal 24 April 2011
- [5] Prasetya, Retna dan Widodo, Catur Edi. Teori Dan Praktek Interfacing Port Paralel Dan Port Serial Komputer Dengan Visual Basic 6.0. 2004. Yogyakarta : Andi ISBN: 979-731-384-0
- [6] Siyamta, 2011. Pengantar Teknologi Bluetooth Diakses dari Ilmukomputer.com. pada tanggal 24 April 2011
- [7] Anonim, SPC Blue-Link Datasheet. Diakses dari <http://www.innovative-electronics.com> pada tanggal 24 April 2011
- [8] Sutadi, I/O BUS & Motherboard. Yogyakarta : Andi, 2004
- [9] Anonim, Telekomunikasi Radio.pdf diakses dari <http://www.te.ugm.ac.id/> Pada tanggal 24 April 2011
- [10] Zaki, Riyanto Muh. 2004. Komunikasi Data. Yogyakarta: Univertas Gadjah Mada