

PENGENDALIAN MOBILE ROBOT MENGGUNAKAN PERSONAL COMPUTER DENGAN KONEKSI BLUETOOTH

Oleh

I Made Suradana, I Wayan Sudiarsa
Program Studi Sistem Komputer
STMIK STIKOM INDONESIA

Email: suradana.made@gmail.com, sudiarsa@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat khususnya dalam bidang perkembangan robot yang menjadikan kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Robot dikembangkan tidak lain untuk mempermudah pekerjaan manusia. Dalam dunia robot terdapat kategori mobile robot. Mobile robot adalah robot yang dapat bergerak atau berpindah tempat dan dapat dikendalikan secara otomatis atau manual.

Mobile robot yang dapat dikendalikan user menggunakan komputer sebagai interface pengendaliannya. Untuk menghubungkan mobile robot dengan komputer saat ini menggunakan kabel. Tentunya banyak kekurangan dalam penggunaan kabel sebagai media penghubung pengendalian mobile robot misalnya seperti terbatasnya gerakan mobile robot dari panjang kabel, kabel cepat rusak karena sering terjadinya tekukan pada kabel dan robot terlihat kurang menarik. Berkaitan dengan hal itu, bagaimana jika penghubung antara mobile robot dengan komputer tanpa menggunakan media kabel melainkan menggunakan teknologi tanpa kabel yang saat ini telah mengalami perkembangan yang pesat.

Pada makalah ini mobile robot yang dibuat menyerupai tank. Dengan menggunakan akrilik sebagai body mobile robot yang menjadikan mobile robot terlihat menarik. Board arduino yang dilengkapi mikrokontroler AVR Atmega8 diprogram dengan menggunakan software codevisionavr. Penggerak mobile robot menggunakan twin gearbox motor dc yang ditempatkan pada posisi belakang mobile robot.

Setelah dilakukan pengujian mobile robot didapat waktu tempuh rata-rata mobile robot bergerak maju dalam jarak 1 meter adalah 0,154 m/s dan waktu rata-rata yang diperlukan mobile robot untuk melakukan putaran sebesar 3600 adalah 2,48 detik.

Kata-kunci : Mobile robot, Bluetooth, Mikrokontroler AVR Atmega8

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat khususnya dalam bidang perkembangan robot yang menjadikan kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Berbagai robot telah di kembangkan khususnya dalam bidang *mobile robot*. *Mobile robot* adalah robot yang dapat bergerak atau berpindah tempat. *Mobile robot* dapat dikendalikan secara otomatis maupun pengendalian secara manual yang menggunakan PC dalam pengontrolan robot. *Mobile robot* yang dibuat baik dalam pengendalian otomatis atau manual di sesuaikan dengan kebutuhan manusia yang tentunya bertujuan agar mempermudah manusia melakukan pekerjaan sehari-hari.

Mobile Robot yang di kendalikan secara manual saat ini menggunakan kabel sebagai penghubung ke PC. Tentunya terdapat banyak kekurangan dalam penggunaan kabel sebagai media penghubung pengendalian *mobile robot* misalnya seperti terbatasnya gerakan *mobile robot* dari panjang kabel, kabel cepat rusak karena sering terjadinya tekukan pada kabel dan robot terlihat kurang menarik.

Dari permasalahan diatas maka penerapan teknologi *Bluetooth* sebagai media penghubung *mobile robot* ke PC terdapat banyak keunggulan. *Bluetooth* biasanya hanya dikenal sebagai media *transfer* data dan sangat jarang digunakan sebagai pengendali perangkat keras. Dengan pemanfaatan *Bluetooth* sebagai media penghubung pergerakan *mobile robot* tentunya terdapat banyak keuntungan baik dalam segi pergerakan maupun penampilan *mobile robot*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diambil rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *mobile robot* supaya dapat dikendalikan *user* menggunakan *personal computer*?
2. Bagaimana menggunakan teknologi *Bluetooth* sebagai koneksi pengendalian *mobile robot*?

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Robot

Menurut Suyadhi (2008), "Robot adalah mesin hasil rakitan manusia yang bisa bekerja tanpa mengenal lelah. Awalnya robot diciptakan untuk menggantikan tenaga manusia."

Menurut Widodo Budiharto(2010), "Robot berasal dari bahasa *Czech*, *robota*, yang berarti bekerja."

Menurut Budiharto(2010), "Pada tahun 1770, Pierre Jaquet Droz, seorang pembuat jam berkebangsaan Swiss membuat tiga boneka mekanis. Uniknya, boneka tersebut dapat melakukan fungsi spesifik, yaitu dapat menulis, yang lainnya dapat memainkan musik dan organ, dan yang ketiga dapat menggambar."

Menurut Budiharto(2010), "Mobile robot adalah robot yang dapat bergerak, umumnya menggunakan kaki atau roda dalam pergerakannya"

2.2 Dasar-dasar Elektronika

Dalam pembahasan mengenai elektronika dasar. Hanya membahas beberapa komponen yang berkaitan dengan pembuatan *mobile robot* yang akan dibuat diantaranya meliputi :

- Mikrokontroler
Menurut Budiharto(2010), "Pemrograman mikrokontroler merupakan dasar dari prinsip pengontrolan kerja robot, dimana orientasi dari penerapan mikrokontroler ialah untuk mengendalikan suatu sistem berdasarkan informasi input yang diterima, lalu diproses oleh mikrokontroler, dan dilakukan aksi pada bagian output sesuai program yang telah ditentukan sebelumnya."
- Resistor
Menurut Suyadhi (2008), "Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian."
Kapasitor
Menurut Suyadhi (2008), "Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik."
- Diode
Menurut Suyadhi (2008), "Diode memiliki fungsi yang unik, yaitu hanya bisa mengalirkan arus dalam satu arah saja."
- Light Emitting Diode (LED)
Menurut Suyadhi (2008), "LED merupakan komponen yang mampu mengeluarkan emisi cahaya."
- RS-232
Menurut Rangkuti(2011), "RS-232 merupakan seperangkat alat yang berfungsi sebagai penghubung (*interface*) dalam proses transfer data antar *computer* atau antara *computer* dalam perangkat lain dalam bentuk komunikasi serial."
- MAX232
Menurut Rangkuti(2011), "MAX232 mengonversi level tegangan RS-232 ke level tegangan TTL."
- Motor DC
Menurut Budiharto(2010), "Motor arus searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik arus searah menjadi gerak atau energy mekanik."

2.3 Bluetooth

Menurut Supriyanto(2006), "Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan

komunikasi data dan suara secara *real-time* antara host-host *bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas

2.4 Personal Komputer (PC)

Menurut Jogiyanto.(2005),*ö* Istilah komputer (*computer*) diambil dari bahasa latin *computare* yang berarti menghitung.*ö*

2.5 Bahasa Pemrograman

- CodeVisionAVR
Menurut Rangkuti(2011), *ö*CodeVisionAVR adalah *compiler* C, yang telah dilengkapi dengan fasilitas *Integrated Development Environment* (IDE) dan didesain agar dapat menghasilkan kode program secara otomatis untuk mikrokontroler Atmel AVR. Program ini dapat berjalan dengan menggunakan sistem operasi Windows 2000, XP, Vista dan Window 7.*ö*
- Terra Term
Menurut Maisuradze (2004), *ö*Terra term adalah open source software terminal emulator (*comunication program*) untuk MS-Windows.*ö* Terra term merupakan emulator dari berbagai jenis terminal, dari VT100 sampai VT382 dan supports Telnet, SSH1, SSh2 dan Serial Port connections. Terra term dibuat dengan bahasa Macro Sripting.

III. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Sistem

Mobile robot dirancang agar dapat dikendalikan komputer dalam pergerakannya sehingga dibutuhkan koneksi antara mobile robot dengan komputer. Dalam koneksi mobile robot dengan komputer menggunakan teknologi tanpa kabel. Yaitu dengan menggunakan teknologi *bluetooth*. Kelebihan dari penerapan teknologi tanpa kabel selain menjadikan mobile robot terlihat menarik, teknologi tanpa kabel juga memiliki keunggulan yang lain yaitu sinyal yang dapat menembus dinding, kotak, dan rintangan-rintangan lain sehingga mobile robot dapat menempuh banyak medan.

Alat yang dirancang terdiri dari dua bagian utama, yaitu komputer dan mobile robot. komputer berfungsi untuk mengirimkan data yang digunakan untuk mengendalikan jalannya mobile robot dengan media Bluetooth. Dimana Komputer mengubah hasil pengetikan menjadi data serial. Kemudian USB bluetooth mengubah data tersebut menjadi sinyal bluetooth, agar dapat diterima oleh serial bluetooth pada mobile robot. Sebaliknya, USB bluetooth juga dapat menerima sinyal bluetooth dari serial bluetooth pada mobile robot, dan mengubahnya menjadi data serial sehingga dapat diproses pada komputer

Keyboard sebagai interface pengendali dimana user dapat mengontrol pergerakan mobile robot dengan menekan tombol maju, mundur, kiri dan kanan. data yg di kirim dari keyboard ke komputer selanjutnya di kirim ke

mikrokontroler. Data yang diterima dari mikrokontroler diproses dan di kirim ke driver motor untuk menggerakkan roda *mobile robot*.

3.2 Perancangan Elektronik

- Mikrokontroler AVR Atmega8
Pada makalah ini digunakan mikrokontroller ATmega8 sebagai pengolah informasi. ATmega8 cukup handal sebab sudah memiliki ADC, port I/O dan juga komunikasi serial untuk dapat digunakan sebagai komunikasi antara mikrokontroler ke PC. Di gunakannya ATmega8 pada makalah ini karena pada makalah ini tidak terlalu dibutuhkan banyak port. Port yang digunakan adalah port ADC sebagai port input dan beberapa port lainnya yang disetting sebagai port output.
Pemrograman secara *In System Programming* adalah programmer tidak perlu melepas IC mikrokontroller pada waktu akan di-download-kan, hal ini berarti pendownload-an program dapat langsung dilakukan pada rangkaian aplikasi. Yaitu dengan memanfaatkan pin-pin pada mikrokontroller ATmega8.
- Serial Bluetooth
Pada *mobile robot* di pasang serial *Bluetooth*. Serial *bluetooth* adalah modul *bluetooth* yang hanya berfungsi sebagai port serial jadi dalam kata lain modul ini akan menghubungkan port serial komputer dengan port serial yang terdapat dimodul *bluetooth* secara wireless (tanpa kabel). Modul ini hanya bisa beroperasi sebagai slave *bluetooth*, artinya modul ini tidak bisa bekerja jika tidak ada sinkronisasi (*pairing*) dari master, dalam hal ini komputer atau modul *bluetooth* lainnya yang dapat beroperasi sebagai master.
- Motor DC
Mobile robot yang di bangun mempunyai dua buah motor DC yang masing-masing terhubung dengan roda bagian kiri belakang dan bagian kanan belakang dari *mobile robot* tersebut. Kedua motor DC ini menjadi penggerak utama *mobile robot*. Untuk memudahkan dalam menggerakkan roda *mobile robot* pada motor DC dipasangkan sistem *gear box*.

3.3 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem dibahas mengenai *software* yang digunakan.

- Software CodeVisionAvr
Fitur-fitur yang dimiliki CodeVisionAVR terbilang lengkap. Software ini menyediakan interface hyperterminal didalamnya. Hyperterminal ini dapat digunakan untuk berkomunikasi antara mikrokontroler dengan komputer. Untuk proses pembakaran atau pengisian program ke dalam mikrokontroler terdapat tool tersendiri.
Bahasa pemrograman yang digunakan ialah bahasa C. Bahasa ini dipakai karena lebih mudah dimengerti. Namun penggunaan untuk beberapa akses ke mikrokontroler juga membutuhkan code dalam bahasa assembly. Kelebihan yang dimiliki CodeVisionAVR adalah dapat dimasukkannya code assembly dalam code C.
- Software Terra Term

Untuk memasukkan perintah yang ditekan *user* dari keyboard menggunakan software terra term, *software* terra term digunakan selain karena pengoprasiaannya mudah *software* ini open source dapat diperoleh dan digunakan secara gratis tanpa perlu membayar *lisensi*.

IV. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

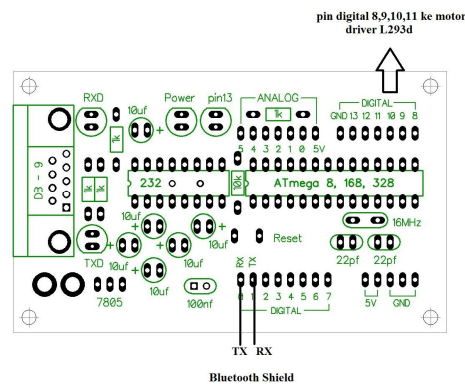
4.1 Implementasi

Dalam implementasi menjelaskan tentang rangkain elektronika, pemrograman ke mikrokontroler, serta konfigurasi *software* pada PC.

- Rangkaian Elektronika Mobile Robot
 Rangkaian Elektronika *mobile robot* terdiri dari, rangkaian board *mobile robot*, rangkaian mikrokontroler *mobile robot*, rangkaian serial *bluetooth mobile robot* dan rangkaian twin gearbox *mobile robot*.
- Rangkaian Board Mobile Robot
 Dalam pembuatan *mobile robot* ini menggunakan board arduino, board arduino yang digunakan terpasang mikrokontroler ATmega8.



Gambar 4.4 Board Arduino



Gambar 4.5 Konfigurasi Pin

Konfigurasi arduino board yaitu pin Receiver (RX) terhubung ke pin Transmitter (TX) Bluetooth Shield dan Transmitter (TX) erduino board terhubung ke Receiver (RX) *Bluetooth* Shield. Dan selanjutnya pin digital 8,9,10 dan 11 terhubung ke motor driver L293d.

- Rangkaian Bluetooth

Pada *mobile robot* digunakan *bluetooth shield V2.2*, dimana modul *bluetooth* dengan serial port dan *compatible* dengan *arduino board*. menggunakan pin D0, D1, D4-D7 sebagai pin UART, *bluetooth shield* ini dapat berkomunikasi dengan *board arduino*, dan sangat mudah untuk merubah pengaturannya menggunakan AT command melalui USB. Terdapat switch untuk merubah koneksi module, pada *posisi switch "To Board"*.



Gambar 4.6 *Bluetooth Shield V2.2*

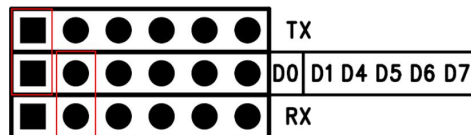
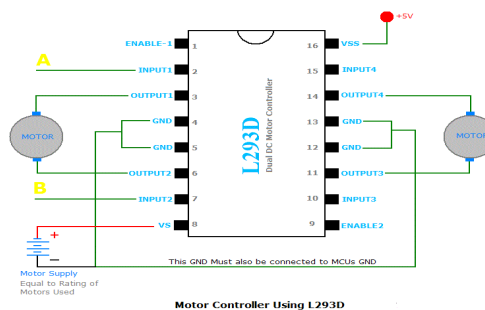


Figure 3 Connect the Arduino board

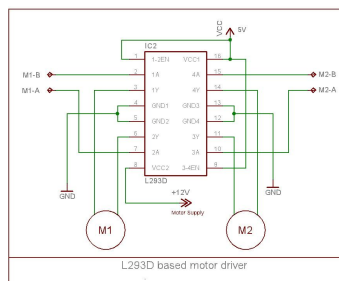
Gambar 4.7 Pin *Bluetooth*

- IC Driver Motor
 Dengan memanfaatkan sebuah IC Driver Motor 1Amp yang bernama L293D. berikut ini merupakan konfigurasi dari pin L293d yang digunakan pada *mobile robot* :



Gambar 4.8 IC Driver Motor

IC driver L293d memiliki empat buah output yang nantinya terhubung ke motor. Kemudian adanya empat buah input yang langsung dikontrol dengan mikrokontroler. Input tegangan motor ini masuk ke pin 8 seperti terlihat dalam konfigurasi pin seperti gambar berikut ini.

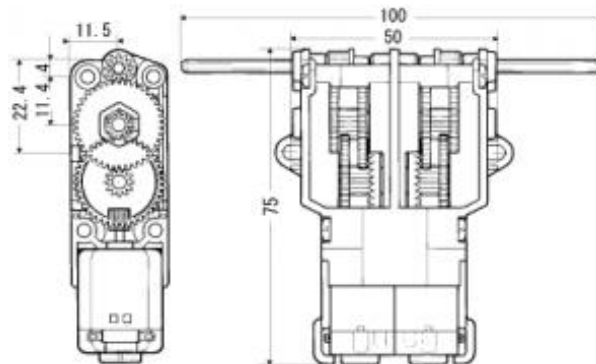


Gambar 4.9 Konfigurasi Pin IC Driver

- Pin M1-B ke pin digital 8 board
- Pin M1-A ke pin digital 9 board
- Pin M2-B ke pin digital 10 board
- Pin M1-A ke pin digital 11 board
- Rangkaian Twin Gearbox Motor Dc
 Pada bagian penggeraknya menggunakan satu set *twin gearbox* motor milik Tamiya berikut ini gambar *twin gearbox* beserta ukuran dimensinya.



Gambar 4.10 Motor Dc



Gambar 4.11 Ukuran Dimensi Twin Gearbox

Penempatan dari *twin gearbox* berada pada posisi belakang sehingga apabila *mobile robot* berjalan maju atau mundur titik tumpuan dari berat

badan robot tepat berada di tengah, hal ini sangat penting untuk menjaga keseimbangan *mobile robot* saat berjalan.

- Pemrograman Mobile Robot

Pemrograman mikrokontroler pada *mobile robot* menggunakan bahasa C. dimana dalam pemasukan program dari PC menggunakan kabel usb to serial yang dimasukkan pada serial max232.

Berikut lis programnya

```
int motor1Pin1 = 8;
int motor1Pin2 = 9;
int enable1Pin = 12;
int motor2Pin1 = 10;
int motor2Pin2 = 11;
int enable2Pin = 13;
```

List program diatas adalah deklarasi pin, sebagai informasi yang diolah dalam mikrokontroler.

```
char val;
void setup() {
  Serial.begin(38400);
  Serial.println;
  delay(1000);
  pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
  pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
  pinMode(enable1Pin, OUTPUT);
  pinMode(motor2Pin1, OUTPUT);
  pinMode(motor2Pin2, OUTPUT);
  pinMode(enable2Pin, OUTPUT);
  digitalWrite(enable1Pin, HIGH);
  digitalWrite(enable2Pin, HIGH);
}
```

List program diatas adalah saat mobile robot pertama mulai dihidupkan. Pemberian nilai pada setiap pin.

```
void loop() {
  if (Serial.available()){
    val= Serial.read();
  }
}
```

Lits program diatas berjalan berulang ó ulang list program ini digunakan dalam serial *bluetooth*.

```
if (val == 'w'){
  digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
  digitalWrite(motor1Pin2, HIGH);
  digitalWrite(motor2Pin1, LOW);
  digitalWrite(motor2Pin2, HIGH);
  Serial.println("maju");
}
```

List program diatas untuk mengontrol mobile robot bergerak maju. Jika tombol `õwö` yang di tekan pada keyboard maka mobile robot akan bergerak maju.

```
} else if (val == 's'){  
    digitalWrite(motor1Pin1, LOW);  
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);  
    digitalWrite(motor2Pin1, LOW);  
    digitalWrite(motor2Pin2, LOW);  
    Serial.println("berhenti");
```

List program diatas untuk mengontrol mobile robot agar berhenti bergerak. Jika tombol `õsö` yang di tekan pada keyboard maka mobile robot akan berhenti bergerak.

```
}else if (val == 'a'){  
    digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);  
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);  
    digitalWrite(motor2Pin1, LOW);  
    digitalWrite(motor2Pin2, HIGH);  
    Serial.println("kiri");
```

List program diatas untuk mengontrol mobile robot bergerak ke kiri. Jika tombol `õãö` yang di tekan pada keyboard maka mobile robot akan bergerak ke kiri.

```
}else if (val == 'd'){  
    digitalWrite(motor1Pin1, LOW);  
    digitalWrite(motor1Pin2, HIGH);  
    digitalWrite(motor2Pin1, HIGH);  
    digitalWrite(motor2Pin2, LOW);  
    Serial.println("kanan");
```

List program diatas untuk mengontrol mobile robot bergerak ke kanan. Jika tombol `õdö` yang di tekan pada keyboard maka mobile robot akan bergerak kekanan.

```
}else if (val == 'z') {  
    digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);  
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);  
    digitalWrite(motor2Pin1, HIGH);  
    digitalWrite(motor2Pin2, LOW);  
    Serial.println("mundur");  
}  
}
```

List program diatas untuk mengontrol mobile robot bergerak mundur. Jika tombol `õzö` yang di tekan pada keyboard maka mobile robot akan bergerak mundur.

4.2 Pembahasan

Dalam pembahasan meliputi pengujian koneksi dan pengujian pergerakan mobile robot.

- **Pengujian Koneksi**
 Pengujian koneksi dilakukan untuk mengetahui adanya pertukaran data antara mobil robot dan PC. Pengujian ini dilakukan dengan memasang USB Bluetooth pada PC. jika usb bluetooth telah dipasang maka icon bluetooth akan muncul pada task bar kanan bawah PC. selanjutnya mobile robot yang telah dihidupkan akan melakukan pencarian ke usb bluetooth PC yang ditandai dengan kedipan lampu pada serial bluetooth mobile robot dalam durasi yang cepat. Jika PC dan mobile robot telah terhubung maka lampu pada serial bluetooth mobile robot akan berkedip lamban. selanjutnya dilakukan konfigurasi pada software bawaan bluetooth dengan memasukkan password yang telah ditentukan. Pemberian password pada mobile robot dimaksudkan agar mobile robot tidak bisa dikendalikan oleh user lain saat pengoperasian.
- **Pengujian Pergerakan**
 Pada tahap pengujian pergerakan mobile robot dilakukan pengukuran kecepatan mobile robot dengan jarak satu meter, dimana pengukuran ini adalah untuk mengetahui berapa waktu yang diperlukan saat mobile robot bergerak lurus. Pada tahap pengukuran ini akan dilakukan secara berulang 6 ulang agar mendapatkan hasil yang akurat.

4.3 Penjabaran Hasil Uji

Dalam penjabaran hasil uji meliputi pengujian koneksi dan pergerakan mobile robot.

- **Pengujian Koneksi Mobile Robot**
 Konfigurasi pada software dengan memasukkan password :

Tabel 4.1 Pengujian Dengan Password

Kasus	
Data masukan	Password <i>bluetooth mobile robot</i>
Yang diharapkan	User dapat memasukkan password, akan terjadi pengecekan pada <i>mobile robot</i> , jika password benar <i>mobile robot</i> akan mengirim data serial port dimana yang nanti digunakan untuk mengendalikan <i>mobile robot</i>
Pengamatan	Dapat mengisi password sesuai yang diharapkan
kesimpulan	Sukses

Konfigurasi pada software tanpa memasukkan password :

Tabel 4.2 Pengujian Tanpa Password

Kasus	
Data masukan	Tanpa memasukkan password
Yang diharapkan	Tidak adanya pertukaran data antara PC dan <i>mobile robot</i> yang ditandai dengan tidak adanya konfirmasi dari device <i>mobile robot</i> .
Pengamatan	<i>Mobile robot</i> tidak dapat dikendalikan
kesimpulan	Sukses

- Pengujian Pergerakan Mobile Robot

Pengujian waktu tempuh rata-rata mobile robot bergerak maju

Tabel 4.3 Waktu Tempuh Rata - Rata Mobile Robot bergerak maju

Percobaan	Jarak Tempuh (s)	Waktu Tempuh (t)
1	1 Meter	6,25 detik
2	1 Meter	6.54 detik
3	1 Meter	6,44 detik
4	1 Meter	6,57 detik
5	1 Meter	6,59 detik
6	1 Meter	6,52 detik
7	1 Meter	6,45 detik
8	1 Meter	6,43 detik
9	1 Meter	6,53 detik
10	1 Meter	6,20 detik
11	1 Meter	6,57 detik
12	1 Meter	6,42 detik
13	1 Meter	6,58 detik
14	1 Meter	6,28 detik
15	1 Meter	6,53 detik
16	1 Meter	6,55 detik
17	1 Meter	6,50 detik
18	1 Meter	6,31 detik
19	1 Meter	6,45 detik
20	1 Meter	6,52 detik
21	1 Meter	6,54 detik
22	1 Meter	6,40 detik
23	1 Meter	6,55 detik
24	1 Meter	6,53 detik
25	1 Meter	6,25 detik
26	1 Meter	6,56 detik
27	1 Meter	6,41 detik
28	1 Meter	6,50 detik
29	1 Meter	6,46 detik
30	1 Meter	6,54 detik
31	1 Meter	6,49 detik
32	1 Meter	6,55 detik
33	1 Meter	6,46 detik
34	1 Meter	6,59 detik
35	1 Meter	6,58 detik
36	1 Meter	6,46 detik
37	1 Meter	6,54 detik
38	1 Meter	6,57 detik

39	1 Meter	6,51 detik
40	1 Meter	6,46 detik
41	1 Meter	6,52 detik
42	1 Meter	6,58 detik
43	1 Meter	6,56 detik
44	1 Meter	6,51 detik
45	1 Meter	6,59 detik
46	1 Meter	6,50 detik
47	1 Meter	6,46 detik
48	1 Meter	6,58 detik
49	1 Meter	6,52 detik
50	1 Meter	6,56 detik
Rata - rata		6,49 detik

Waktu tempuh rata-rata mobile robot bergerak maju adalah 6,49 detik dalam jarak 1 meter. Maka didapat kecepatan rata-rata mobile robot adalah :

v = Kecepatan (m/s)

s = Jarak tempuh (m)

t = Waktu tempuh (s)

$$v = \frac{s}{t} = \frac{1 \text{ Meter}}{6,49 \text{ detik}} = 0,154 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan rata-rata dari mobile robot adalah 0,154 m/s

Pengujian waktu putaran ke kanan mobile robot pada sumbu 360°

Tabel 4.3 Waktu Putaran ke kanan Mobile Robot

Percobaan	Putaran	Waktu
1	360°	2,49 detik
2	360°	2,51 detik
3	360°	2,44 detik
4	360°	2,39 detik
5	360°	2,50 detik
6	360°	2,43 detik
7	360°	2,48 detik
8	360°	2,44 detik
9	360°	2,47 detik
10	360°	2,49 detik
11	360°	2,46 detik
12	360°	2,54 detik
13	360°	2,47 detik
14	360°	2,43 detik

15	360 ⁰	2,48 detik
16	360 ⁰	2,45 detik
17	360 ⁰	2,54 detik
18	360 ⁰	2,47 detik
19	360 ⁰	2,43 detik
20	360 ⁰	2,48 detik
21	360 ⁰	2,50 detik
22	360 ⁰	2,44 detik
23	360 ⁰	2,45 detik
24	360 ⁰	2,48 detik
25	360 ⁰	2,51 detik
26	360 ⁰	2,56 detik
27	360 ⁰	2,53 detik
28	360 ⁰	2,48 detik
29	360 ⁰	2,51 detik
30	360 ⁰	2,53 detik
31	360 ⁰	2,50 detik
32	360 ⁰	2,52 detik
33	360 ⁰	2,49 detik
34	360 ⁰	2,46 detik
35	360 ⁰	2,47 detik
36	360 ⁰	2,54 detik
37	360 ⁰	2,45 detik
38	360 ⁰	2,49 detik
39	360 ⁰	2,47 detik
40	360 ⁰	2,51 detik
41	360 ⁰	2,48 detik
42	360 ⁰	2,46 detik
43	360 ⁰	2,52 detik
44	360 ⁰	2,50 detik
45	360 ⁰	2,46 detik
46	360 ⁰	2,51 detik
47	360 ⁰	2,53 detik
48	360 ⁰	2,48 detik
49	360 ⁰	2,46 detik
50	360 ⁰	2,50 detik
Rata - rata		2,48 detik

Dari tabel diatas dapat dilihat, waktu rata ó rata yang diperlukan *mobile robot* untuk melakukan putaran sebesar 360⁰ adalah 2,48 detik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap masalah yang dibahas dalam makalah ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan seperti :

1. Perancangan mobile robot meliputi perancangan desain body *mobile robot*, perancangan rangkaian elektronika dan pemrograman ke mikrokontroler sehingga mobile robot dapat dikendalikan *user*.
2. Teknologi *bluetooth* yang digunakan sebagai koneksi *mobile robot* meliputi serial *bluetooth* Shield V2.2 yang dipasang pada *mobile robot* dan usb *bluetooth* yang dipasang pada PC. selanjutnya melakukan konfigurasi software *bluetooth* sehingga *mobile robot* dan PC saling terhubung.
3. Kecepatan rata-rata dari *mobile robot* bergerak maju adalah 0,154 m/s dengan jarak tempuh 1 meter.
4. Waktu rata-rata yang diperlukan *mobile robot* untuk melakukan putaran ke kanan sebesar 360° adalah 2,48 detik.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan *mobile robot* ini seperti :

1. Penambahan kamera pada *mobile robot*, sehingga *mobile robot* ini dapat menyerupai robot pengintai.
2. Penambahan sensor jarak, sehingga saat ada halangan yang tidak terlihat *mobile robot* dapat menghindar dari benturan.
3. Mengganti *bluetooth* dengan teknologi koneksi lain yang memiliki jarak jangkauan lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo. 2010. *Robotika Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Andi
- Jogiyanto. 2005. *Pengenalan Komputer*. Yogyakarta: Andi
- Rangkuti, Syahban. 2011. *Mikrokontroler Atmel AVR*. Bandung: INFORMATIKA
- Maisuradze, Boris. 2004. *Tera Term Development and Support*.
<http://www.logmett.com>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2012
- Supriyanto, Aji. 2006. *Tinjauan Teknis Teknologi Perangkat Wireless dan Standar Keamananya*. Semarang: Universitas Stikubank
- Suyadhi, Taufiq Dwi Septian. 2008. *Build Your Own Line Follower ROBOT*. Yogyakarta: Andi
- Zaki, Ali. 2010. *Panduan Hardware Komputer*. Yogyakarta: Andi