

ROBOT DETEKSI GARIS MENGUNAKAN SENSOR INFRA MERAH (INTERFACE USB)

Nanan Rohman¹, Dadang Nurdiansyah²
STMIK Mardira Indonesia, Bandung
Email: nanan_rohman@stmik-mi.ac.id¹

Abstract

In designing Robot Follow Line based on Microcontroller MA 8535, I faced same problems, such as how its hardware is designed and how this program design functions to run the system of the series. The aim of designing this system is in order to aware human to know the functions of the robot in simplifying human word. Basically, this system series is designed to change the signal analog on a sensor to became a digital value and finally become move. Having tested the system resulting that the system with C language is capable to give the instructive signal to the hardware to such instructions the form of a move. It is to conclude that the tool functions well and the output is suitable to the expectation and conforms to the initial aim of the research and the designing of this robot.

Key Word: Robot Line Follow, Microcontroller ATMEGA MA 8535 v.2.0, Infrared, Foto Dioda, Comparator.

Abstrak

Dalam merancang *Robot Follow Line* berdasarkan Mikrokontroler MA 8535, kami menghadapi beberapa masalah, seperti bagaimana perangkat keras yang dirancang dan bagaimana fungsi desain program untuk menjalankan sistem seri. Tujuan dari perancangan sistem ini adalah agar manusia sadar dan mengetahui fungsi robot dalam menyederhanakan perintah manusia. Pada dasarnya, sistem seri ini dirancang untuk mengubah sinyal analog pada sensor untuk menjadi nilai digital dan akhirnya menjadi bergerak. Setelah pengujian sistem dihasilkan bahwa sistem dengan bahasa C mampu memberikan sinyal instruktif untuk perangkat keras agar instruksi tersebut dapat bergerak. Hal ini untuk menyimpulkan bahwa fungsi alat dapat berjalan dengan baik dan output sesuai dengan yang diharapkan serta tercapailah tujuan awal penelitian perancangan *Robot Follow Line*.

Key Word: Robot Line Follow, Mikrokontroler ATMEGA MA 8535 v.2.0, Infrared, Foto Dioda, Komparator.

PENDAHULUAN

Masyarakat pada umumnya mengenal robot adalah sebagai sebuah mainan yang dapat dikendalikan dengan remote atau bisa bergerak sendiri, pemahaman seperti ini memang sudah menjadi opini di masyarakat luas, untuk memberikan pengetahuan lebih banyak tentang robot, maka penelitian ini lebih khusus akan membahas tentang robot deteksi garis yang dibagi kedalam beberapa tahapan. Secara pribadi pembuatan robot ini bertujuan untuk lebih tahu dan meningkatkan pengetahuan yang banyak baik dari robot yang sudah ada ataupun dari pengembangan robot sekarang ini.

Pada penelitian kali ini, proses pembuatan robot dibagi menjadi dua, tahapan yaitu pada bagian mekanik dan perangkat lunak (*software*). Bagian mekanik terdiri atas rangkaian *transmitter* dan *receiver* dari sensor *inframerah*, sensor infra merah, fototransistor, rangkaian *operational amplifier* (*op-amp*), rangkaian pembanding (*comparator*), dan rangkaian ADC (*Analog to Digital Converter*). Sedangkan bagian Perangkat lunak (*software*) yang kami rancang terdiri atas bagian sistem minimum yang nantinya akan dihubungkan atau digabungkan dengan mekanik dari robot serta perancangan program yang akan menjalankan robot tersebut (Rusmadi & Suryatmo, 2000).

Robot pencari garis yang dibuat mirip sebuah mobil mainan yang memiliki empat buah roda. Dua roda terletak di samping badan robot yang di gerakkan oleh dua buah motor stepper, pada roda ketiga dan keempat berfungsi sebagai penyangga yang dapat berputar kesegala arah. Robot akan bergerak sesuai dengan program yang sudah dibuat dalam *microcontroller* untuk menjalankan segala aktivitas robot. Dalam penelitian ini digunakan AVR-MA yang menggunakan *microcontroller* MA 8535 v2.0 buatan Atmega. MA 8535 v2.0 adalah *microcontroller* 8 Kbyte program memory, 512 byte SRAM, 512

byte EEPROM, 8 ch 10-bit ADC, 8-bit timer/counter, 16-bit time (Putra, 2004), sedangkan perancangan program dibuat dengan menggunakan bahasa C (Hartono, 2003).

Identifikasi Masalah

1. Beberapa aplikasi system kontrol hanya bersifat berdiri sendiri (*Stand Alone*) dan tidak dapat dikontrol dari jarak jauh.
2. Robot hanya bisa dijalankan menggunakan arus DC berupa batu baterai dengan tegangan 12 volt atau catur daya 12 volt.
3. Sinyal yang dikenal oleh robot tidak jauh dari lintasan dan sensor

Batasan Masalah

1. Pengontrol menggunakan MA 8535 v2.0 yang telah banyak dijual dipasaran
2. Bahasa pemrogram menggunakan Bahasa C
3. Obyek berupa garis yang telah ditentukan di atas lantai atau papan putih
4. Jalur atau papan lintasan menggunakan lantai (papan) yang berwarna putih atau terang guna pendeteksian posisi garis yang telah dibuat.
5. Kerja robot dimulai dengan melakukan peresetan terhadap *microcontroller* yang dilakukan secara manual

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan program aplikasi robot agar robot dapat bergerak untuk mencari obyek, dalam kasus ini objek tersebut berupa garis yang telah ditentukan.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menggunakan *microcontroller* untuk menjalankan kerja mekanik robot serta dapat menggunakan bahasa C dalam pemrograman *microcontroller*, pengembangan dari robot ini dapat

membantu dalam pekerjaan manusia diantaranya:

1. Sensor *infra merah* kalau diganti dengan dengan sensor *ultrasonic* dapat dijadikan robot pendeteksi api.
2. Pendeteksi ketinggian air sungai
3. Pendeteksi suhu

Pengumpulan Data

Metode penelitian selama penelitian mengenai robot deteksi garis menggunakan sensor infra merah, menggunakan metode sebagai berikut:

1. Studi pustaka
Mencari buku-buku dan data dari internet yang relevan dengan judul yang nantinya dapat digunakan sebagai penunjang.
2. Eksperimen
Melakukan eksperimen dengan berdasarkan data-data yang diperoleh dengan diperkuat secara teoritis dari rumus maupun grafis.
3. Wawancara
Pencarian data dengan melakukan dengan tanya jawab orang yang menguasai ilmu elektronika.

Pengembangan Sistem

Adapun metode yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah *Prototype* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kebutuhan
2. *Quick design*
3. *Build prototype*

Sistem Kontrol Robotik

Kata robot yang berasal dari bahasa Czech yaitu *robota* yang berarti pekerja, mulai populer ketika seorang penulis berbangsa Ceko yang bernama Karl Capek membuat pertunjukan komedi pada tahun 1921 yang berjudul *Rossum's Universal Robot*, bercerita tentang mesin yang menyerupai manusia yang mampu bekerja terus menerus

tanpa lelah. Istilah robot ini memperoleh sambutan dan memperkenalkannya dalam film Jerman tahun 1926 yang mengisahkan tentang robot yang berjalan seperti manusia beserta hewan peliharaannya

Penelitian pertama yang membuahkan hasil sebuah produk robotik ketika argonne National Laboratories di Oak Ridge (Amerika) memperkenalkan sebuah mekanisme robot yang diberi nama master-slave manipulator. Robot ini digunakan untuk menangani material radioaktif. Kemudian produk komersial pertama diluncurkan oleh Unimation Incorporated (Amerika) pada tahun 50-an. Hingga sampai sekarang produk komersial ini diikuti oleh perusahaan-perusahaan lainnya.

Sistem kontrol robotik terbagi kedalam dua kelompok yaitu sistem kontrol loop terbuka (*open loop*) dan loop tertutup (*close loop*).

Sensor Infra Merah

Sensor Infra Merah adalah sebuah komponen elektronika yang mempunyai sebuah fungsi yaitu memancarkan sinyal

Sistem Microprosesor.

Microprocesor juga dikenal dengan istilah *Central Prosessing Unit* merupakan bagian utama dari sistem mikrokomputer. Untuk membuat sistem mikrokomputer yang lengkap harus ditambahkan suatu terobosan teknologi mikroprosesor, hadir memenuhi kebutuhan pasar dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semi konduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil.

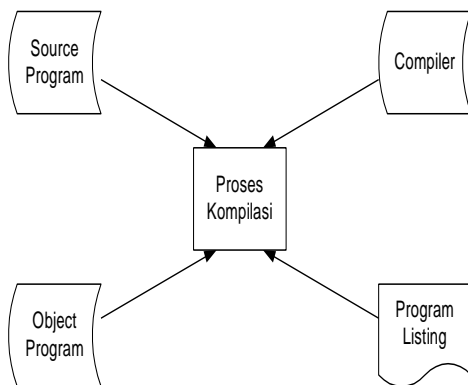
Compiler / Translator.

Sebenarnya mikrokomputer hanya dapat memproses program yang dibuat dengan bahasa mesin. Sehingga program yang dibuat dengan bahasa tingkat tinggi atau menengah harus diterjemahkan atau dikompilasi terlebih dahulu menjadi

bahasa mesin sebelum dapat diproses oleh komputer. Dari itulah, maka dibutuhkan suatu *Compiler* yang berfungsi sebagai penterjemah dari bahasa *mnemonic language (program language)* kepada bahasa mesin (*machine Language*). Program yang dibuat di dalam bahasa tingkat tinggi atau menengah disebut dengan *source program* dan program yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa mesin disebut dengan *object program*.

Proses penterjemahan dilakukan oleh komputer. Bila program dibuat dengan bahasa FORTRAN maka harus tersedia kompilator FORTRAN. Demikian juga bila program dibuat dengan menggunakan bahasa C maka kompilator bahasa C harus tersedia (Hartono, 2003).

Disamping kompilator mengerjakan proses penterjemahan, semua kesalahan program yang mungkin terjadi dideteksi juga oleh kompilator dan dapat ditampilkan dalam *listing program* (Jogiyanto, 2000).

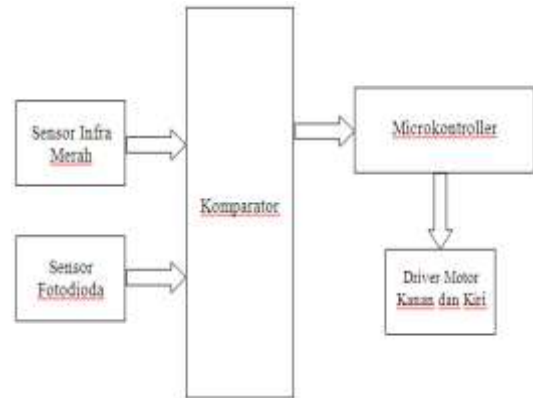


Gambar Proses Kompilasi.

Analisis Kebutuhan Perancangan Hardware

Dalam pembuatan robot deteksi garis maka dibutuhkan perangkat robot untuk perakitannya antara lain 4 buah sensor infra merah, buah sensor fotodioda, buah perangkat microcontroller, buah roda belakang, 1 buah roda depan, 1 set rangkain komparator, 1 set rangkaian driver, 2 motor (dinamo dc 3 volt) 1 Batu baterai 12 volt (Nalwan, 2003).

Diagram Blok Robot Pendeksi Garis



Gambar Diagram Blok Robot Pendeteksi Garis

Driver Motor Stepper

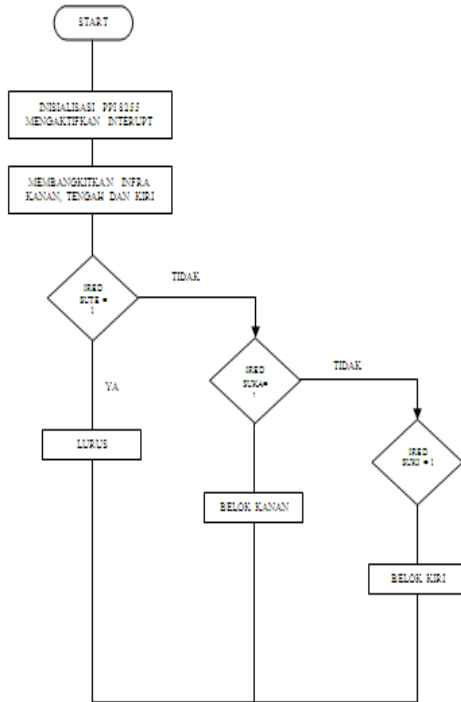
Driver motor stepper dari robot ini mampu menggerakkan motor stepper jika driver ini memberikan sinyal kepada motor stepper. Motor stepper yang merupakan penggerak roda robot ini dapat berputar searah dengan putaran jarum jam atau berlawanan arah putaran jarum jam berdasarkan konfigurasi sinyal yang diberikan oleh driver motor stepper. Driver motor stepper hanya berupa rangkaian *buffer* yang yang keluaran sinyalnya juga harus diatur oleh sebuah sinyal pengontrol. *Buffer* disini hanya berfungsi memperkuat suplay tegangan ke motor stepper.

Untuk menggerakkan secara langkah (*step*) driver motor stepper membutuhkan 4 buah pengontrol yang akan memberikan sinyal kepada motor stepper untuk bergerak sesuai dengan yang diinginkan. Jadi untuk menggerakkan 2 buah roda robot yaitu roda kanan dan kiri, maka diperlukan 4 buah pengontrol yang nantinya dapat digunakan untuk mengatur gerak robot. Untuk melakukan gerak belok kanan atau kiri.

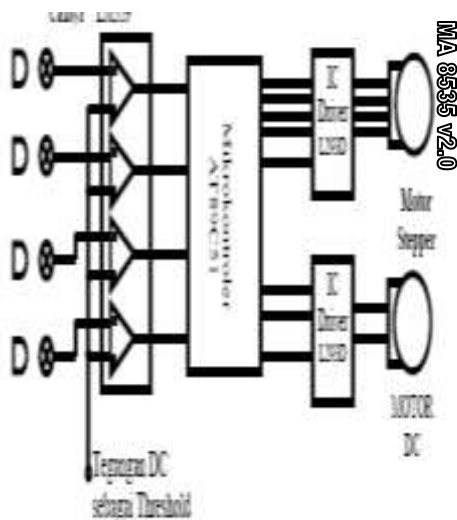
Untuk melakukan gerak belok kanan, roda kanan dan roda kiri harus berputar berlawanan arah putaran jarum jam. Dan sebaliknya untuk bergerak belok kiri, roda kanan dan kiri harus berputar

searah putaran jarum jam. Namun untuk bergerak maju, roda kanan robot harus berputar searah putaran jarum jam dan roda kiri berputar berlawanan arah putaran jarum jam.

Flowchart Program



IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN
Bagian Elektronika



Gambar Diagram kotak untai elektronika Robot Pengikut Garis

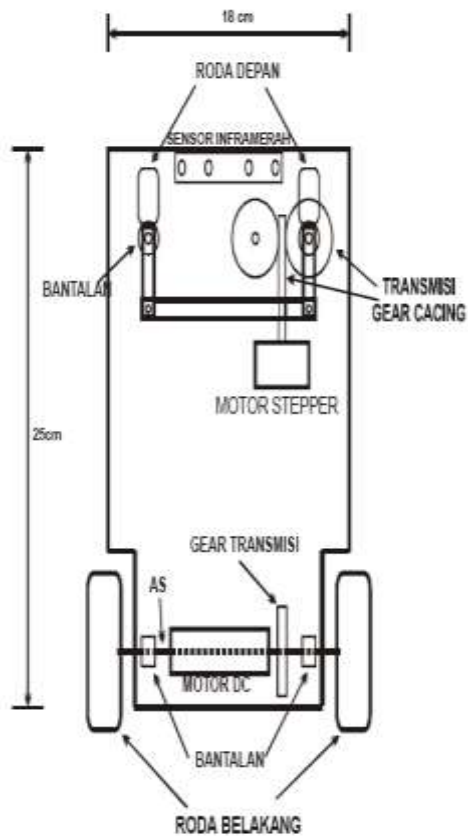
Berdasarkan gambar 5.2, tegangan keluaran sensor diproses dengan untai komparator sehingga dihasilkan isyarat digital standar TTL. Pengkodeannya adalah logika tinggi jika terdeteksi warna putih, dan logika rendah bila terdeteksi warna hitam. Keluaran komparator dapat langsung dihubungkan ke port mikrokontroler.

Di mikrokontroler data dari sensor diproses dengan metode tabel tengok sehingga dihasilkan suatu perintah aksi secara digital ke motor stepper dan motor DC. Agar dapat menggerakkan motor, isyarat digital dari mikrokontroler dikuatkan dengan IC penggerak L293D.

Bagian Mekanik

Implementasi mekanik Robot Pengikut Garis ditunjukkan pada gambar 5. Bahan yang digunakan untuk casing robot adalah bahan acrylic setebal 5 mm. Pada mekanik yang dirancang digunakan transmisi roda gigi cacing untuk bagian kemudi depan robot agar dihasilkan reduksi kecepatan yang besar dan kemampuan mengunci pergerakan kemudi.

Untuk penggerak belakang robot digunakan roda gigi miring untuk mempercepat putaran motor DC yang kecepatan putarnya sangat lambat.



Gambar Mekanik Robot Pengikut Garis yang dirancang

Kondisi Maju

Kondisi maju diperoleh dengan memutar motor stepper kanan serah jarum jam dan motor stepper kiri berlawanan jarum jam.

```
void maju(int a,int b)
{
    OCR1A=a;
    OCR1B=b;
    moki1=1;moki=0;
    moka1=1;moka=0;
}
```

Kondisi belok kanan

Kondisi belok kanan diperoleh dengan memutar motor stepper kanan dan kiri berlawanan arah putar jarum jam.

```
void kanan(int a,int b)
{
    OCR1A=a;
    OCR1B=b;
    moki1=1;moki=0;
    moka1=0;moka=1;
}
```

Kondisi belok kiri

Kondisi belok kiri diperoleh dengan memutar motor stepper kanan dan kiri berlawanan arah putar jarum jam.

```
void kiri(int a,int b)
{
    OCR1A=a;
    OCR1B=b;
    moki1=0;moki=1;
    moka1=1;moka=0;
}
```

KESIMPULAN

1. Kerja robot sangat dipengaruhi oleh kerja dari semua sensor baik sensor *Inframerah* ataupun *Fotodiode*, jika salah satu sensor tidak dapat berkerja dengan baik maka robot akan bergerak dalam kondisi yang tidak sesuai dengan harapan.
2. Kerja kedua sensor tersebut sangat dipengaruhi oleh tegangan yang diatur oleh *microkontroller* serta program yang diisikan oleh user kedalam *microkontroller* tersebut sehingga dapat menghasilkan gerakan sesuai dengan perintah.
3. Penggunaan DT51 sangat memberikan kemudahan dalam hal pendownloadan data karena dengan DT51 data dapat didownload lewat port USB. Dan selain itu dengan penyimpanan program dalam EEROM dimungkinkan adanya penghapusan dan penyimpanan data.

Saran

1. Perancangan program robot ini hanya berdasarkan pada kemampuan fototransistor yang berupa sensor *inframerah* dan sensor *fotodiode* jika ditambahkan dengan alat lain, misalnya sensor ultrasonik dapat dijadikan sebagai robot deteksi api, suhu udara, dan sebagainya.
2. Desain robot sangat sederhana, disarankan untuk menambah menarik casing robot dapat dibuat

- sesuai dengan keinginan yang bersangkutan
3. Software robot pendeteksi robot dalam tugas akhir dapat

dikembangkan untuk aplikasi robot yang lain.

REFERENSI

- Hartanto, Budi. (2003). *Pembutan Program C Secara Mudah*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Hartono, Jogiyanto. (2000). Konsep dasar pemrograman bahasa C. Yogyakarta : Andi Offset.
- Putra, Agfianto Eko. 2004. *Belajar Mikrokontroler Atmega 8583 v.20 Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta : Gaya Media.
- Rusmadi, Dedy dan Suryatmo, F. 2000. *Pengetahuan Dasar Komputer*. Jakarta : PT. Asdi Mahasatya.
- Nalwan, P.A., 2003, “*Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*”, PT Elex Media Komputindo. Jakarta.