

SISTEM PENGENDALIAN SECARA OTOMATIS PADA ROBOT LINE FOLLOWER MENGUNAKAN MIKROKONTROLER AT89S51

Diah Aryani¹, Aris Martono², Mochamad Adi Saputra³

^{1,2}Dosen Jurusan Sistem Komputer, STMIK Raharja

³Mahasiswa Jurusan Sistem Komputer, STMIK Raharja

^{1,2,3}STMIK Raharja, Jl. Jend Sudirman No. 40 Modern Cikokol – Tangerang Telp. 5529692

e-mail: diaharyani@raharja.co, aris.martono@raharja.co,

mochamad.adisaputra@sk.raharja.ac.id

ABSTRACT

Development of information technology is currently rapid growth particularly in the field of electronic instrumentation that is Busway control system which all this time has been done manually. Therefore it is designed a system for automatic control. The main components of this device comprise a pair photodiode infrared LEDs are used as sensors. AT89S51 microcontroller serves to control the automatic braking system. This is a prototype design line follower robot moves by following the line then automatic braking when a line follower robot stops right in front of the bus stop for 3 seconds and moves to leave the halt. Automatic control system which is applied to this busway, can maximize the performance of existing busway.

Keywords: Microcontroller AT89S51, Infrared LED, photodiode.

ABSTRAKSI

Perkembangan teknologi informasi saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat terutama di bidang instrumentasi elektronika. sistem pengendalian busway selama ini dilakukan secara manual. Maka untuk itu dirancang suatu sistem pengendalian secara otomatis. Komponen utama alat ini terdiri pasangan LED Inframerah dengan Photodiode yang digunakan sebagai sensor. Mikrokontroler AT89S51 berfungsi untuk mengendalikan sistem pengereman secara otomatis. rancangan ini adalah prototype robot line follower bergerak dengan mengikuti garis kemudian melakukan pengereman secara otomatis ketika robot line follower berhenti tepat didepan halte selama 3 detik dan bergerak meninggalkan halte. Sistem pengendalian secara otomatis yang diaplikasikan pada busway, dapat memaksimalkan kinerja dari busway yang sudah ada.

Kata kunci : Mikrokontroler AT89S51, LED Inframerah, Photodiode.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mengalami perkembangan yang sangat pesat terutama di bidang instrumentasi elektronika sudah mampu mengatasi masalah-masalah yang kompleks, dengan ketelitian dan kecepatan serta ketepatan yang sangat tinggi, berbagai peralatan dapat dioperasikan atau digunakan dengan bantuan robot.

Mikrokontroler adalah *Single Chip Mikrokomputer* (SCM) yang memiliki kemampuan diprogram dan digunakan dalam menyelesaikan tugas-tugas yang berorientasi kontrol dengan kemampuannya tinggi, bentuknya kecil, konsumsi dayanya rendah, dan harga murah. Mikrokontroler digunakan mulai dari mainan anak-anak, perangkat elektronik rumah tangga,

perangkat pendukung otomotif, peralatan industri, peralatan komunikasi, pengendali robot serta persenjataan militer sampai peralatan medis dan kedokteran.

Dibidang transportasi saat ini sistem pengendalian *busway* dilakukan manual sehingga dirancang suatu sistem pengendalian otomatis. Komponen utama alat ini terdiri pasangan LED Inframerah dengan Photodiode yang digunakan sebagai sensor. Mikrokontroler AT89S51 berfungsi untuk mengendalikan sistem pengereman secara otomatis. rancangan ini adalah suatu *prototype robot line follower* bergerak dengan mengikuti garis kemudian melakukan pengereman secara otomatis ketika robot *line follower* berhenti tepat didepan halte selama 3 detik dan bergerak meninggalkan halte. Sistem pengendalian secara otomatis yang diaplikasikan pada *busway*, diharapkan dapat memaksimalkan kinerja dari busway yang sudah ada.

Berdasarkan latar belakang dan berdasarkan pengamatan yang dilakukan, maka dapat diuraikan beberapa permasalahan, antara lain : bagaimanakah cara kerja sistem pengendalian secara otomatis, bagaimana merancang suatu alat sistem pengendalian secara otomatis serta bagaimanakah membuat program “Sistem Pengendalian Secara Otomatis.

METODE PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan adalah :

- a. Metode Perancangan
Metode ini dimaksudkan untuk menghasilkan rangkaian alat, sehingga diperoleh hasil rancangan yang sesuai.
- b. Metode Studi Kepustakaan
Metode ini dilakukan untuk mencari dan mendapatkan sumber-sumber kajian. Landasan teori yang mendukung, data-data, atau informasi sebagai acuan dalam melaksanakan perencanaan, percobaan, pembuatan, dan penyusunan laporan.
- c. Metode Eksperimen
Pada metode ini dilakukan suatu percobaan atau praktek merakit, membuat alat, sistem yang dapat mengendalikan pengereman secara otomatis beserta program aplikasinya.

Literature Review

Banyak penelitian yang sebelumnya dilakukan mengenai Line Follower. Dalam upaya pengembangan *line follower* ini, perlu dilakukan studi pustaka sebagai salah satu dari penerapan metode penelitian. Diantaranya adalah mengidentifikasi kesenjangan (*identify gaps*), menghindari pembuatan ulang (*reinventing the wheel*), mengidentifikasi metode yang pernah dilakukan, meneruskan penelitian sebelumnya, serta mengetahui orang lain yang spesialisasi dan area penelitiannya sama dibidang ini.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Stevanus Budi Raharjo dan Bambang Sutopo dari Universitas Gajah Mada berjudul “ROBOT PENGIKUT GARIS BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51 MENGGUNAKAN SENSOR INFRA MERAH”. Penelitian ini membahas tentang Robot Pengikut Garis. Robot Pengikut Garis merupakan bentuk robot bergerak otonom yang mempunyai misi mengikuti suatu garis pandu yang telah ditentukan secara otonom. Dalam perancangan dan implementasinya, robot berjalan mengikuti garis dan tidak berhenti ketika ada benda yang menghalanginya.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Eko Prasetyo dari Universitas Diponegoro berjudul “SISTEM GERAK ROBOT LINE FOLLOWER MENGGUNAKAN MOTOR DC BERBASIS MIKROKONTROLER AT Mega 8535 DENGAN SENSOR PHOTODIODE” tahun 2010. Penelitian ini membahas tentang Robot Pengikut Garis. Robot Pengikut Garis merupakan bentuk robot bergerak otonom yang mempunyai misi mengikuti suatu garis pandu yang telah ditentukan secara otonom. Dalam perancangan dan implementasinya, robot pengikut garis menggunakan motor dc sebagai sistem penggerak untuk menjalankan dan memperlambat kecepatan dari robot pengikut garis ditampilkan pada LCD.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Darmawan Julianto dari Universitas Gunadarma yang berjudul “PERANCANGAN OTOMATISASI PINTU PADA SHELTER BUSWAY DENGAN MIKROKONTROLER AT89S51” tahun 2010. Penelitian ini membahas pintu otomatis yang

diaplikasikan pada jalur *busway*, diharapkan dapat memaksimalkan kinerja dari transportasi *busway* yang sudah ada. Dalam perancangan dan implementasinya, pintu *shelter* akan terbuka selama 30 detik ketika busway berhenti tepat di depan pintu *shelter* dan pintu akan menutup ketika *busway* mulai bergerak untuk meninggalkan *shelter*.

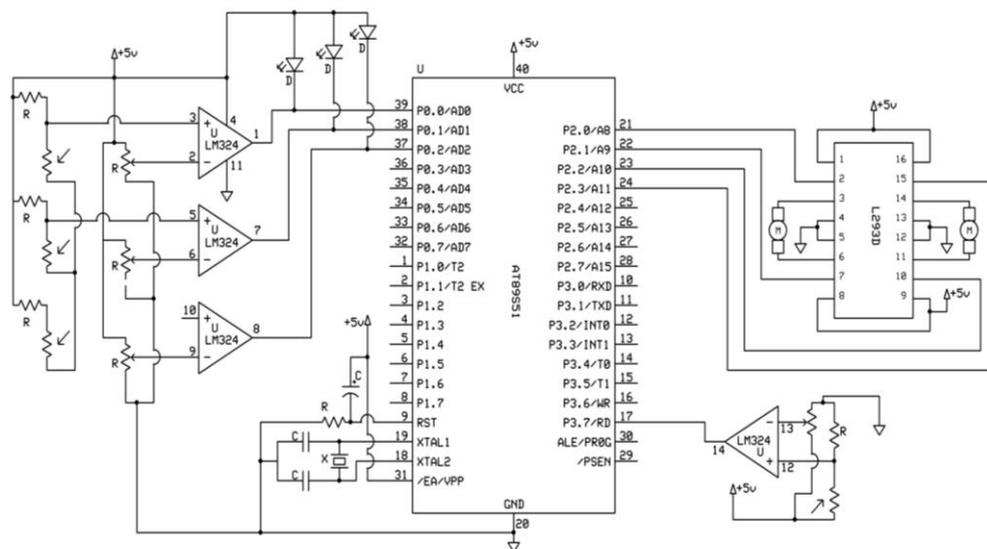
Dari tiga *literature review* yang ada, telah banyak penelitian mengenai *robot line follower*. Namun masih banyak mengalami kekurangan. Sehingga perlu adanya penelitian lanjutan robot line follower dan meneruskan penelitian dari nomor 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Robot Line Follower adalah sebuah robot yang bergerak berdasarkan sebuah lintasan, dimana lintasan tersebut adalah sebuah garis hitam yang memiliki lebar tertentu dan memiliki latar belakang putih (Adi Kurniawan, 2009). Untuk dapat mendeteksi lintasan yang telah ditentukan sebelumnya, robot ini dilengkapi dengan rangkaian sensor. Sehingga robot akan bergerak mengikuti lintasan yang telah dibuat atau ditentukan sebelumnya, seperti berjalan lurus, belok ke kiri ataupun belok ke kanan.

Robot ini dirancang dengan menggunakan Mikrokontroler AT89S51 yang berfungsi sebagai pengatur dari keseluruhan rangkaian atau bisa disebut juga otak dari keseluruhan rangkaian. Desain robot ini sendiri menggunakan dua buah gearbox yang berfungsi untuk menggerakkan roda yang terlihat pada gambar 1.

Robot ini memiliki sensor yang terdiri dari led dan photodiode rangkaian yang terdiri dari blok pengirim sinyal dan penerima sinyal yang berada dibagian bawah robot yang berfungsi untuk mendeteksi lintasan yang berwarna hitam. Apabila sensor mendeteksi lintasan tersebut maka rangkaian sensor menghasilkan keluaran dengan logika rendah untuk menggerakkan roda. Namun apabila sensornya tertutup oleh warna lain atau sensor tertutup dengan benda berwarna putih, maka keluaran yang dihasilkan adalah keluaran logika tinggi.

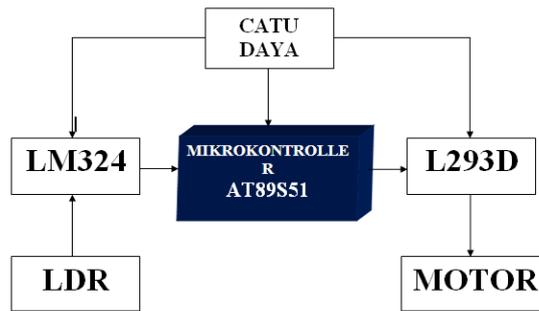


Gambar 1. Rangkaian Robot Line Follower

Pada perancangan ini terdiri dari dua perangkat, yaitu perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (Software). Dimana perangkat keras merupakan rangkaian elektronika yang terdiri dari rangkaian catu daya, mikrokontroler, dan rangkaian sensor, perangkat lunaknya merupakan program *assembly*.

Perangkat Keras (*Hardware*)

Agar mempermudah dalam melakukan pembahasan dan memahami kinerja rancangan alat, maka dapat dilihat pada diagram blok rangkaian berikut :



Gambar 2. Diagram Blok Rangkaian

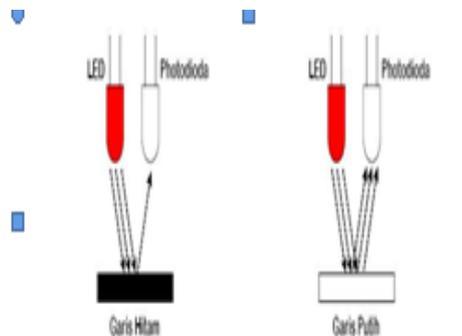
Rangkaian Catu Daya

Robot yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, sehingga diperlukan sumber tegangan listrik sebagai catu daya. Alat ini menggunakan catu daya yang tegangan searah (DC) yang berasal dari baterai sebesar +5 volt yang digunakan untuk *power supply* mikrokontroler dan sensor sedangkan +12 volt yang digunakan untuk *power supply* motor DC agar dapat berputar

Sensor LED dan Photodioda

Sensor LED dan Photodioda adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu obyek. Dalam dunia robotika, sensor LED dan Photodioda seringkali digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu garis pembimbing gerak robot atau lebih dikenal dengan istilah "*Line Follower Robot*" atau "*Line Tracer Robot*" (Yusep Nur Jatmika, 2011).

Prinsip kerja Sensor LED dan Photodioda adalah memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap jika mengenai benda berwarna gelap. Sebagai sumber cahaya kita gunakan LED (Light Emitting Diode) yang akan memancarkan cahaya merah. Dan untuk menangkap pantulan cahaya LED, kita gunakan photodioda. Jika sensor berada diatas garis hitam maka photodioda akan menerima sedikit sekali cahaya pantulan. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka photodioda akan menerima banyak cahaya pantulan. Berikut adalah ilustrasinya :



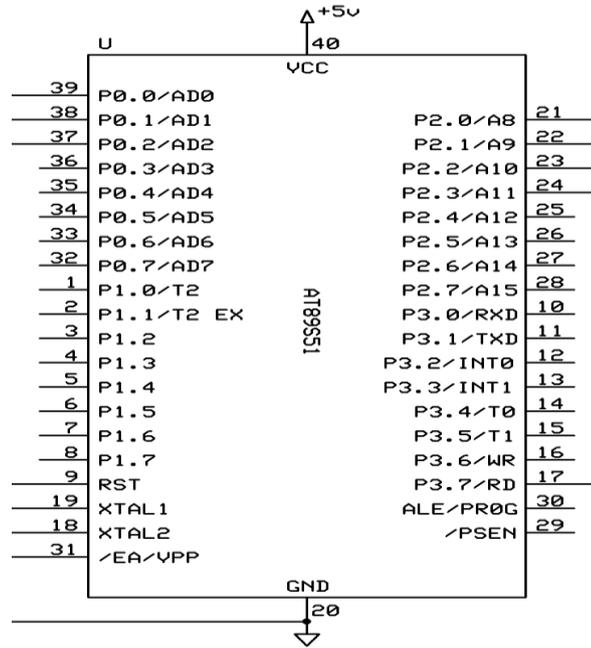
Gambar 3. Prinsip Kerja Sensor LED dan Photodioda

Sifat dari photodioda adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka nilai resistansi diodanya semakin kecil. Dengan melakukan sedikit modifikasi, maka besaran resistansi tersebut dapat diubah menjadi tegangan. Sehingga jika sensor berada diatas garis hitam, maka tegangan keluaran sensor akan kecil, demikian pula sebaliknya.

Sensor proximity terdiri dari LED dan photodioda yang disusun sedemikian rupa sehingga jarak antara satu sensor dengan yang lainnya lebih kecil dari lebar garis hitam.

Rangkaian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komponen utama yang dapat disebut juga sebagai "otak" robot digunakan *mikrokontroler* ATMEL jenis AT89S51 yang akan membaca data dari sensor LED dan Photodioda yang terhubung dengan komparator yaitu IC LM324 , yang kemudian memutuskan arah pergerakan robot. Berikut adalah gambar mikrokontroler AT89S51.



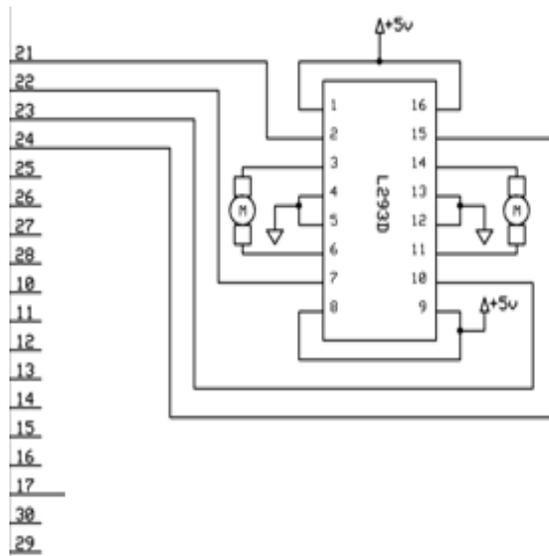
Gambar 4. Mikrokontroler AT89S51

Rangkaian IC L293D

Sebagai driver dari motor digunakan IC L293D. IC ini dipilih karena mudah dalam aplikasi serta dapat men-supply arus total sampai dengan 4 ampere (Adi Kurniawan, 2009). Selain itu, IC ini dapat digunakan untuk mengontrol 2 (dua) motor sehingga untuk menjalankan robot *line follower* ini, hanya menggunakan 1 (satu) buah IC L293D. Berikut adalah rancangan rangkaian driver motor dan table fungsi masing –masing pin menggunakan IC L293D:

Tabel 1. Fungsi pin-pin IC L293D

No	Port Pin	Fungsi
1	Enable 1	Menerima impuls dari pin 12 (P1.0) mikrokontroler untuk menjalankan motor kiri
2	Input 1	Menerima impuls dari pin 14 (P1.2) mikrokontroler untuk memutar kiri ke depan
3	Output 1	Menggerakkan motor DC kiri ke depan
4	GND	Ground
5	GND	Ground
6	Output 2	Menggerakkan motor DC kanan ke depan
7	Input 2	Menerima impuls dari pin 15 (P1.3) mikrokontroler untuk memutar kiri ke belakang
8	Vs	Menerima tegangan sebesar 6 volt untuk menggerakkan motor
9	Enable 2	Menerima impuls dari pin 16 (P1.0) mikrokontroler untuk memutar kiri ke belakang
10	Input 3	Menerima impuls dari pin 16 (P1.4) mikrokontroler untuk memutar kanan ke depan
11	Output 3	Menggerakkan motor DC kanan ke depan
12	Gnd	Ground
13	Gnd	Ground
14	Output 4	Menggerakkan motor DC kanan ke belakang
15	Input 4	Menerima impuls dari pin 17(P1.5) mikrokontroler untuk memutar kanan ke belakang
16	Vss	Menerima tegangan sebesar 5 volt untuk mengoperasikan IC L293D

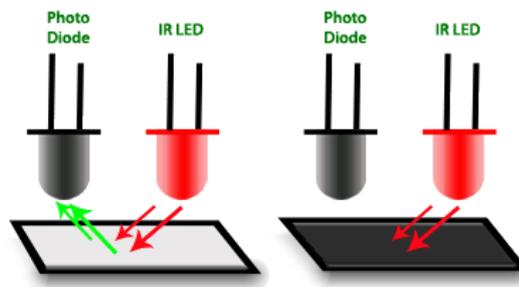


Gambar 5. Rangkaian IC L293D

Rangkaian IC LM324

Robot *line follower* yang dibangun memiliki tiga buah sensor dibagian bawah badan robot *line follower* untuk mendeteksi garis hitam yang terbuat dari *sticker* hitam. Ketika sensor mendeteksi warna hitam (gelap), maka *output* dari komparator IC LM324 dalam keadaan *low logic* (0 volt) dan *output* yang lain berada dalam keadaan *high logic* (5 volt), yaitu ketika sensor mendeteksi warna putih. Keadaan *output* itulah yang akan dibaca oleh IC mikrokontroler dan digunakan sebagai sinyal referensi untuk melakukan gerakan selanjutnya.

Komponen photodiode dalam rangkaian berfungsi sebagai penerima (RX) cahaya infra merah yang memantul pada bidang pantul atau permukaan berwarna cerah (putih). Namun ketika permukaan dibawahnya berwarna gelap atau hitam, maka photodiode tidak akan menerima berkas-berkas cahaya dari cahaya infra merah. Perbedaan tanggapan photodiode terhadap permukaan hitam dan putih itulah yang menjadi dasar dari rangkaian sensor garis yang dirancang terlihat pada gambar dibawah ini.



Warna Putih memantulkan cahaya dan Hitam menyerap cahaya

Gambar 6. Cara kerja Sensor LED dan Photodiode

Sensor ini bekerja dengan mendeteksi ada atau tidak adanya garis/jalur hitam pada area pergerakannya. Setiap perubahan kondisi garis/jalur akan dibaca sebagai perubahan bit *high/low* oleh sensor. Pembacaan ini akan mengakibatkan perubahan pergerakan pada penggerak robot *line follower*.

Apabila robot bergerak maju, pemancar infra merah akan mengirimkan sinar infra merah secara terus menerus. Apabila sinar infra merah tersebut mengenai garis jalur, baik warna hitam maupun putih, maka sinar pantulnya akan diterima oleh *receiver* infra merah. Sinar tersebut kemudian diolah IC LM324 yang merupakan komparator sinyal infra merah pada rangkaian robot. Sinyal infra merah yang masuk lalu diolah mikrokontroler AT89S51 sebagai masukan untuk menentukan gerakan dari robot, apakah lurus, belok kanan maupun belok kiri (Adi Kurniawan, 2009).

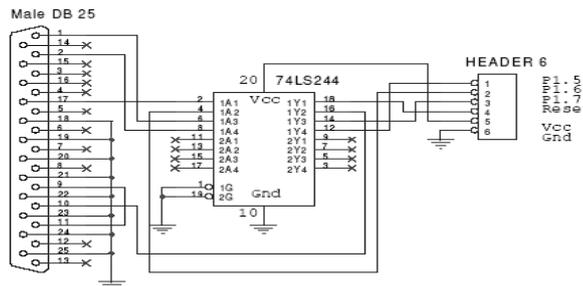
Perangkat Lunak (Software)

Perancangan Perangkat Lunak Pada Mikrokontroler

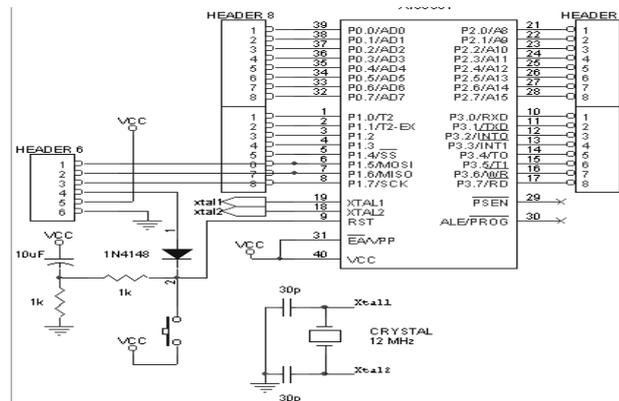
Perangkat lunak pada mikrokontroler dibutuhkan untuk memberikan instruksi-instruksi pada mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Dalam membuat suatu perangkat lunak / program pada mikrokontroler harus mengikuti prosedur-prosedur sesuai dengan ketentuan yang berlaku. maka harus terlebih dahulu diisikan program assembly yang benar, baik dari segi bahasa program maupun cara pengisiannya untuk mendukung sistem peralatan.

Pengisian Program Pada IC Mikrokontroler AT89S51

Sebelum mikrokontroler digunakan dalam sistem elektronika, harus terlebih dahulu diisikan program. Hal ini bertujuan agar IC tersebut dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Sedangkan *hardware*nya menggunakan rangkaian penerjemah data, yang sebelumnya telah ditambahkan hubungan dengan konektor DB-25 sebagai penghubung dengan port PC terlihat pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Rangkaian Programmer ISP 89SXXX Konektor Male DB-25



Gambar 8. Rangkaian Hardware Downloader Mikrokontroler

Untuk memasukan program *assembly* dapat menggunakan *software* diatas dengan cara sebagai berikut:

- a. Menuliskan daftar program pada *text editor*, semisal *notepad* dan *microsoft word*.

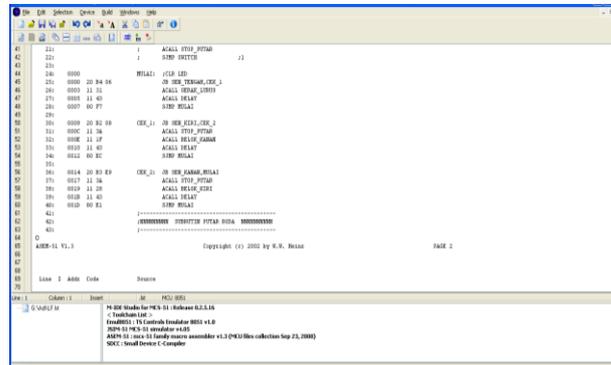
```

1  89S51 V1.0                                     Copyright (c) 2002 by W.R. Heinz                                     PAGE 1
2
3
4
5
6
7
8  MCS-51 Family Macro Assembler - A S E M - 5 1 . V 1 . 0
9  *****
10
11
12
13
14  Source File:  C:\Users\hammad\Desktop\LF.asm
15  Object File:  C:\Users\hammad\Desktop\LF.obj
16  List File:    C:\Users\hammad\Desktop\LF.lst
17
18
19
20
21  Line | Addr | Code | Source
22
23  01 | 0000 | 000 | ORL 00H
24
25
26
27
28  02 | 00 | 82 | ORL_P201 BIT P2.0 ;P2IN 2 OR214
29  03 | 04 | 84 | ORL_P204 BIT P2.4 ;P2IN 4 OR214
30  04 | 08 | 83 | ORL_P208 BIT P2.8 ;P2IN 8 OR214
31  07 |
32
33  08 | 00 | 80 | ORL_P210 BIT P2.0 ;P2IN 10 OR210
34  09 | 01 | 81 | ORL_P211 BIT P2.1 ;P2IN 11 OR210
35  0A | 02 | 82 | ORL_P212 BIT P2.2 ;P2IN 12 OR210
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
    
```

Gambar 9. Penulisan Daftar Program Pada Notepad

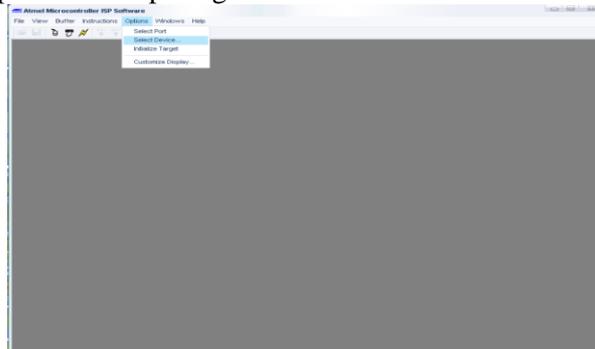
Setelah penulisan pada *text editor* selesai, kemudian text tersebut disimpan kedalam file dengan nama LF.asm. Hal ini harus dilakukan karena *software* hanya bekerja pada file dengan nama .asm. Bila file telah tersimpan maka akan tampak teks instruksi berwarna-warni seperti ditunjukkan pada gambar diatas.

- a. Mengubah (*compile*) bentuk file LF.ASM menjadi LF.HEX. Karena File HEX dapat di loadkan ke mikrokontroler.



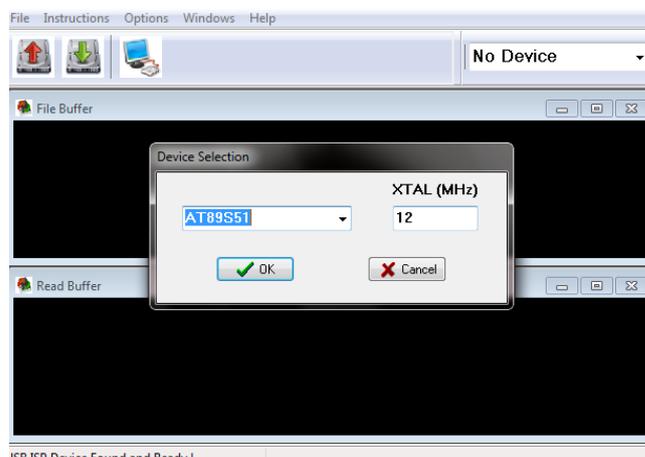
Gambar 10. Mengubah File FPS.asm Menjadi Line Follower HEX

- b. Memasukan file LF.HEX kedalam IC mikrokontroler AT89S51. Pada langkah ketiga ini, IC mikrokontroler yang awalnya kosong mulai diisi dengan program. Sedangkan untuk IC yang sebelumnya telah terisi program lain, maka program tersebut dihapus dahulu sebelum diisi dengan program yang baru. Kedua program tersebut dilakukan secara otomatis oleh software yang ada. Untuk memulainya, buka terlebih dahulu program *ATMEL microcontroller ISP software*. Kemudian pilih menu options, select device seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. ATMEL Microcontroller ISP Software

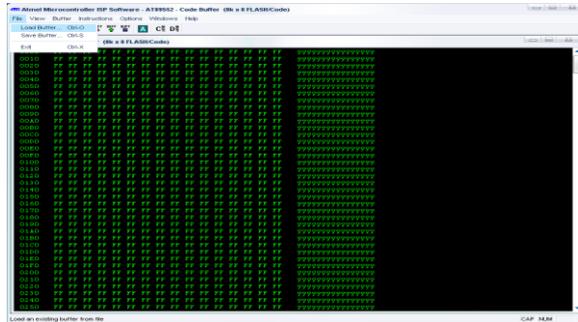
Selanjutnya setelah memilih menu *select device* untuk memilih mikrokontroler tipe yang akan diisi program. Dalam hal ini penulis memilih mikrokontroler AT89S52 seperti terlihat pada gambar dibawah ini



Gambar 12. Pilihan Mikrokontroler Yang Akan Diisi Program.

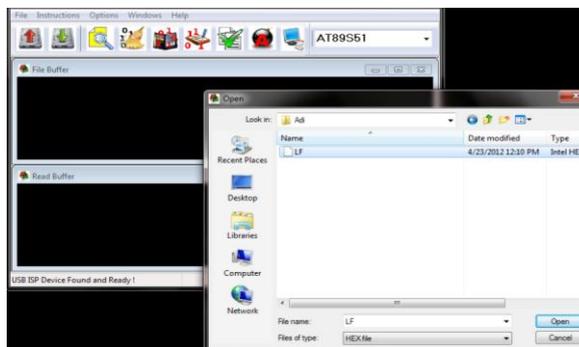
Selanjutnya pilih *page mode* untuk pembacaan dan penulisan dari *device in page mode* (*read/write a page at a time*). Masukkan nilai *external clock frekuensi* (MHz) penulis menggunakan frekuensi 12 MHz. Kemudian klik OK.

Setelah selesai kita dapat melihat tampilan code buffer. Code buffer ini cocok dengan sistem program *flash memori*.



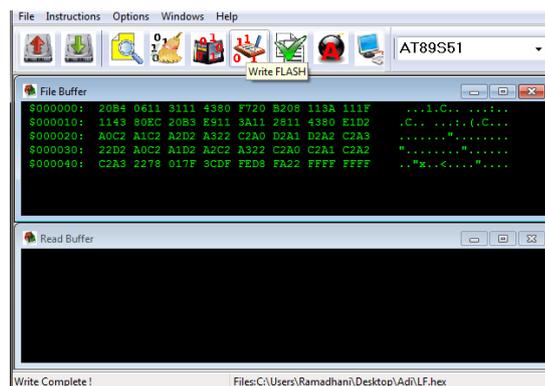
Gambar 13. Pembacaan Data Pada IC Mikrokontroler

Setelah ditentukan programnya, kemudian dapat langsung load program dengan cara pilih *load buffer* pada file menu. Pilih file HEX program yang akan di masukan pada IC mikrokontroler.



Gambar 14. Open File HEX Dialog.

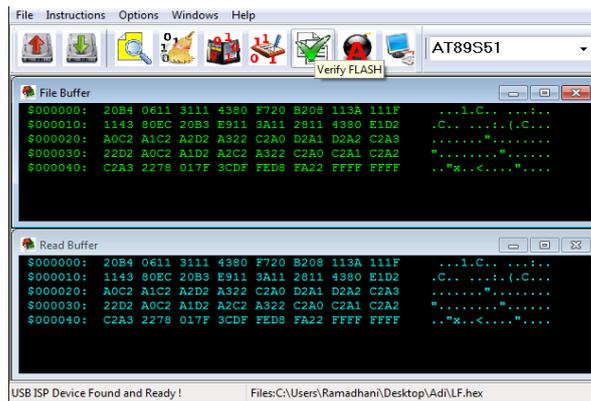
File.HEX yang telah dimasukan dikenali oleh *software* tersebut kemudian *code buffer* akan berubah seperti pada gambar 15



Gambar 15. Proses Pengisian.

Untuk memerintah *software* dalam mengisikan File. HEX ke IC mikrokontroler, setelah memilih menu *instruction*, kemudian pilih menu *auto program* untuk pengisian File. HEX ke IC mikrokontroler secara otomatis. IC mikrokontroler sudah terisi seiring dengan bertambahnya persentase. Proses pengisian berlangsung diawali dengan "*Erase Flash & EEPROM memory*". Yang berarti *software* melakukan penghapusan terhadap memori internal IC mikrokontroler terlebih dahulu sebelum mengisikan program kedalam IC tersebut. Setelah terisi pada IC mikrokontroler kemudian mencocokkan file yang telah diisikan dengan buffer, yaitu dengan cara pilih menu *instructions* setelah itu pilih kembali menu *very chip with buffer*. Selanjutnya apabila

tidak ada kesalahan pada pengkodean maka akan muncul tampilan yang memperlihatkan proses menyamakan kode berhasil.



Gambar 16. Membandingkan Antara Program Mikrokontroler dengan Code Buffer

Setelah langkah-langkah diatas berjalan dan selesai, maka IC mikrokontroler yang dalam rancangan alat ini memakai jenis AT89S51, sudah bisa berhubungan dengan program aplikasi yang telah ada sebelumnya untuk menjalankan sistem kerja alat rancangan.

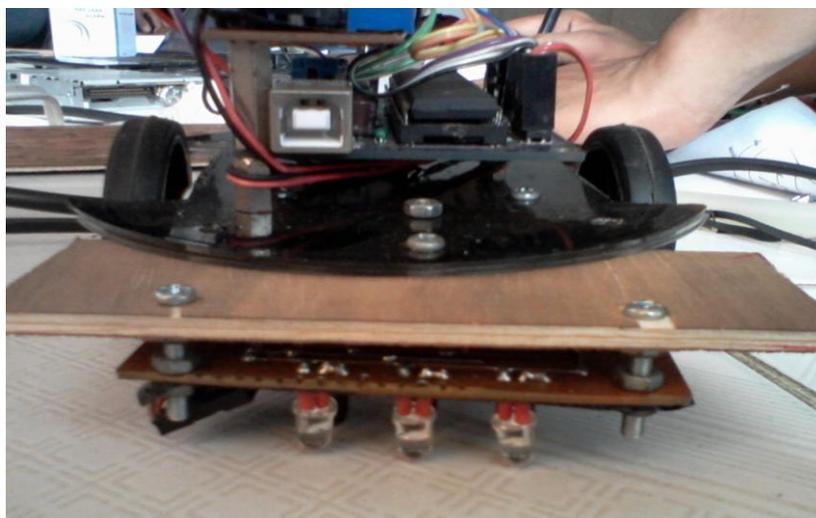
Kelemahan Robot Line Follower

Penulis belum bisa menunjukkan kehandalannya pada robot yang dibuat, sebab masih ada terjadi error pada sensor robot. Sensor yang baik yaitu sensor yang sensitive, yang dapat melintasi berbagai rintangan seperti lancip , siku , pertigaan, perempatan. Untuk dapat melakukan hal tersebut bagaimana letak posisi sensor infrared dan photodiode atau led-superbright dan photodiode. Penempatan bisa lurus , melengkung. Banyak kelemahan pada sensor yang lurus, jelas pada siku, lancip, peerempatan, partigaan. Seringkali pembacaannya jadi salah siku untuk pertigaan/ perempatan atau pada sensor melengkung tetapi kelebihanannya saat belokan, sensor lurus saat belokan pasti akan mendapat sensor paling pinggir (akan overshoot) dan jika melengkung saat belokan akan seperti mulus karena langsung pergeseran per step. Dan dapat digunakan untuk rintangan siku langsung pada penerapannya.

Selain itu robot yang dibuat belum disertai sensor berhenti ketika ada benda dihadapannya sehingga dia akan terus berjalan walaupun ada benda dihadapannya atau menabrak benda

Tampilan

Berikut ini adalah tampilan dan lintasan robot pengendalian secara otomatis

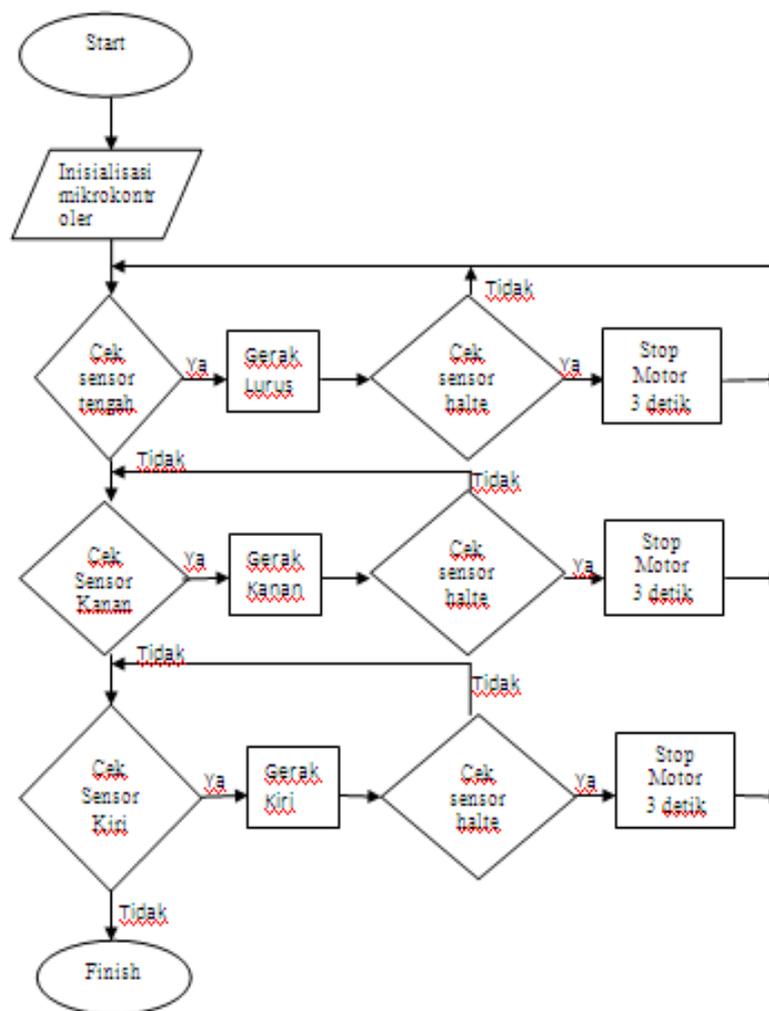


Gambar 17. Tampilan Robot Pengendalian Secara Otomatis



Gambar 18. Tampilan Lintasan Robot Pengendalian Secara Otomatis

Flowchart System



Gambar 19. Diagram Alir Robot Line Follower

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan analisa yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai gambaran secara umum dari hasil yang diperoleh dalam pembahasan “*Sistem Pengendalian Secara Otomatis Pada Robot Line Follower Menggunakan Mikrokontroler AT89S51*” sebagai berikut:

1. Robot dengan sistem pengendalian secara otomatis ini berjalan pada sebuah lintasan berbentuk garis yang berwarna hitam dan latar belakang berwarna putih. Kemudian, robot berhenti tepat didepan halte selama 3 detik dan bergerak meninggalkan halte.
2. Robot dengan sistem pengendalian secara otomatis dirancang dengan sensor LED dan Photodiode dan Mikrokontroler AT89S51 sebagai pengendali robot supaya dapat berjalan pada lintasan berbentuk garis yang berwarna hitam dan latar belakang berwarna putih.
3. Robot sistem pengendalian secara otomatis ini menggunakan bahasa *Assembler* untuk pemrogramannya, namun tidak menutup kemungkinan untuk robot diprogram menggunakan bahasa C.

DAFTAR RUJUKAN

- Datasheet Mikrokontroler AT89S51 (<http://www.atmel.com/Images/doc2487.pdf>) (26 Maret 2012).
- Farida Lumbantoran, Mona. 2009. *Aplikasi Mikrokontroler AT89S51 Sebagai Basis Pada Simulasi Palang Kereta Api dengan Tampilan Running Text*. Diambil dari: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/14218/1/09E02500.pdf> (1 April 2012).
- Julianto, Darmawanto. 2010. Perancangan Otomatisasi Pintu Pada Shelter Busway dengan Mikrokontroler AT89S51. Diambil dari: http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/industrial-technology/2010/Artikel_10404168.pdf (6 Februari 2012)
- Kurniawan, Adi. 2009. Robot Line Follower Pengikut Garis Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Diambil dari: http://abstrak.digilib.upi.edu/Direktori/SKRIPSI/FPMIPA/ILMU_KOMPUTER/056831_ROBOT_LINE_FOLLOWER_%28PENGIKUT_GARIS%29_BERBASIS_MIKROKONTROLER_%28Adi_Kurniawan%29/Bab_4.pdf (21 Mei 2012)
- Nur Jatmika, Yusep. 2011. *Cara Mudah Merakit Robot Untuk Pemula*. Yogyakarta: Penerbit FlashBooks.
- Pramudito, Sidikrubadi. 2009. Sistem Pengukuran Waktu Menggunakan Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) Berbasis Mikrokontroler AT89S52 dengan Tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*). Vol 5 number 1, Februari 2009. Diambil dari: <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/51093139.pdf> (4 juni 2012).
- Prasetyo, Eko. 2010. SISTEM GERAK ROBOT LINE FOLLOWER MENGGUNAKAN MOTOR DC BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 DENGAN SENSOR PHOTODIODE. Diambil dari: http://eprints.undip.ac.id/8550/1/SISTEM_GERAK_ROBOT_LINE_FOLLOWER_MENGGUNAKAN_MOTOR_DC_BERBASIS_MIKROKONTROLER_ATmega8535_DENGAN_SENSOR_PHOTODIODE.pdf (22 Juni 2012)
- Samosir, Deddi. 2007. *Komunikasi Digital Menggunakan Gelombang Radio FM Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Diambil dari: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/14249/1/09E00100.pdf> (1 April 2012)