

# IMPLEMENTASI PERANCANGAN ROBOT LINE FOLLOWER BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32A

Muhammad Sodikin

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas  
Musamus Jl. Kamizaun Mopah Lama Merauke Telp.  
0971- 325976  
e-mail: sodikin.2011@gmail.com

Roberto Corputty

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Univesitas  
Musamus Jl. Kamizaun Mopah Lama Merauke Telp.  
0971-325976  
e-mail: roberto@ unmus.ac.id

Rusli

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Univesitas  
Musamus Jl. Kamizaun Mopah Lama Merauke Telp.  
0971-325976  
e-mail: rusli@unmus.ac.id

Andi Azizah

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Univesitas  
Musamus Jl. Kamizaun Mopah Lama Merauke Telp.  
0971-325976  
e-mail: andi@unmus.ac.id

**Abstract**— Perkembangan teknologi dibidang robotika sangat cepat, namun di daerah timur indonesia yaitu merauke perkembangan itu belum terlalu dirasakan dampaknya. Terkhusus di laboratorium elektro universitas musamus merauke perangkat media pembelajaran untuk mikrokontroler juga belum tersedia, oleh karena itu penulis ingin merintis dengan mengimplementasikan perancangan robot paling sederhana yaitu robot line follower, dimana robot ini hanya berjalan mengikuti garis.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan melakukan proses penelitian berdasarkan urutan-urutannya yaitu : analisa kebutuhan, perancangan bagan mekanik, perancangan bagian elektronik dan perancangan program pengendali, pembuatan, dan pengujian.

Robot line follower berbasis mikrokontroler ATmega32A telah dilakukan pengujian dan diperoleh hasil bahwa robot line follower ini dapat berjalan mengikuti garis hitam di atas lantai berwarna putih dan dapat menampilkan keadaan pada LCD. Namun robot line follower ini masih memiliki kekurangan pada proses kepekaan sensor garis bergantung pada kecepatan tertentu. Pada kecepatan 90-150 rpm robot line follower dapat mengikuti jalur lintasan, sedangkan lebih dari 150 rpm robot sudah tidak mampu mengikuti jalur lintasan.

**Keywords**— Lintasan, Mikrokontroler, Motor, Robot, Sensor

## I. PENDAHULUAN

Sejak terjadinya revolusi industri di beberapa negara di eropa, perkembangan teknologi berkembang dengan sangat cepat. Sehingga manusia dituntut untuk aktif /mengikuti perkembangan yang terjadi. Dari era revolusi industri sampai dengan era globalisasi ini perubahan pola pikir manusia sangat

berbeda. Hal ini didorong oleh rasa keingintahuan manusia dalam bidang teknologi. Tidak terkecuali dalam perkembangan teknologi di bidang robotika.

Robotika menjadi bidang teknologi yang sangat cepat berkembang, karena banyak dari para ilmuwan yang mengembangkan teknologi robot. Sehingga perubahan bentuk dan pola gerak robot dari zaman ke zaman mengalami banyak perkembangan. Dunia robotika pada zaman sekarang ini banyak digunakan pada mesin industri yang menciptakan barang dan kebutuhan manusia dalam jumlah yang sangat banyak. Sehingga dapat terlihat fungsi robot yang dapat membantu pekerjaan manusia. Tidak sedikit dana yang dikeluarkan oleh para ilmuwan untuk menemukan sebuah terobosan baru di dunia robotika, dan yang lebih utama adalah untuk mensejahterakan masyarakat. Dari semua perkembangan teknologi yang berkembang, dapat dilihat dan dirasakan oleh umat manusia sekarang ini. Begitu mudahnya dengan bantuan robot pekerjaan menjadi lebih cepat dan rapi.

Namun di daerah timur indonesia yaitu merauke perkembangan itu belum terlalu dirasakan dampaknya. Terkhusus di laboratorium teknik elektro universitas musamus, yang seharusnya bisa mengikuti perkembangan teknologi robotika tersebut. Banyak hal yang menjadi faktor penyebabnya, yaitu belum tersedia sarana dan prasarana pendukung untuk membangun teknologi tersebut. Oleh karena itu penulis ingin merintis dengan mengimplementasikan perancangan robot paling sederhana yaitu robot line follower, dimana robot ini hanya berjalan mengikuti garis. Dalam pembuatannya robot ini memiliki 8 buah sensor pendeteksi garis dan telah menggunakan mikrokontroler ATmega32A

yang sudah terkonsep yang akan mengendalikan putaran motor DC. Sehingga robot dapat berjalan mengikuti jalur lintasan dengan garis berwarna hitam diatas lantai berwarna putih.

Berdasarkan hal tersebut, maka dirasa perlu untuk diangkat permasalahan tersebut dalam sebuah penelitian yang berjudul “Implementasi Perancangan Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler ATmega32A”.

## II. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan mikrokontroler ATmega32A sebagai sistem pemrosesan kontrol untuk semua sistem pada robot line follower.
2. Bagaimana membuat bagian mekanik dan elektronik pada robot line follower.
3. Bagaimana membuat program pengendali pada robot line follower.

## III. TUJUAN

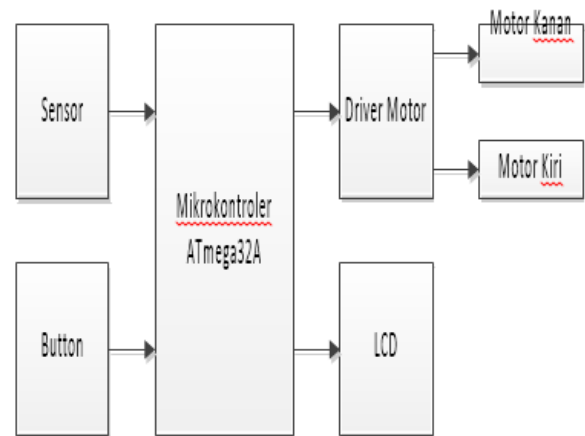
Tujuan merupakan suatu aspek yang ingin dicapai, sehingga penelitian yang dilakukan akan menghasilkan manfaat bagi peneliti maupun pembaca. Tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Merancang mikrokontroler ATmega32A sebagai sistem pemrosesan kontrol untuk semua sistem pada robot line follower.
2. Membuat bagian mekanik dan elektronik pada robot line follower.
3. Membuat program pengendali pada robot line follower.

## IV. BAHAN DAN METODE

### A. Rancangan Penelitian

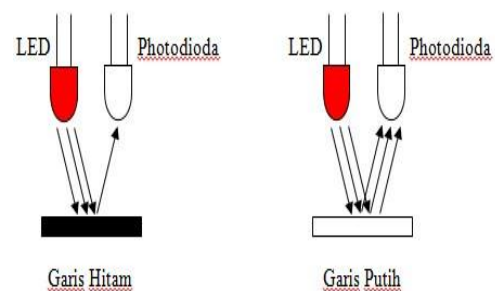
Robot Line follower pada dasarnya adalah suatu robot yang dirancang agar dapat beroperasi secara otomatis bergerak mengikuti alur garis yang telah dibuat diatas lantai. Dalam hal ini, garis yang digunakan adalah garis hitam yang ditempatkan di atas permukaan yang berwarna terang atau sebaliknya. Konsep dasar dalam pengoprasian robot line follower bergantung pada pembacaan sistem sensor dan pengaturan gerak dari motor DC. Prinsip kerja pendeteksian garis dari robot ini adalah bahwa tiap-tiap permukaan mempunyai kemampuan untuk memantulkan cahaya yang berbeda-beda. Warna putih memiliki kemampuan untuk memantulkan cahaya lebih banyak. Sebaliknya warna-warna gelap mempunyai kemampuan memantulkan cahaya lebih sedikit. Hal ini yang digunakan untuk mendeteksi garis tersebut. [8]



Gambar 1 Diagram blok konsep robot line follower

### 1. Sensor

Sensor yang berfungsi sebagai pembaca bagaimana tingkat pemantulan permukaan lantai yang diberi garis sebagai track dan tidak. Karena prinsip dari sensor yang digunakan adalah pemantulan dari pemancar ke penerima, jika penerima yang menggunakan photodiode mendapatkan pancaran yang besar, maka resistansi dari photodiode tersebut menjadi kecil, begitu juga sebaliknya. Setelah bagaimana kondisi permukaan yang dibaca oleh sensor, maka perbedaan tadi dikirim ke mikrokontroler untuk diproses. [4]



Gambar 2. prinsip kerja sensor

### 2. Button

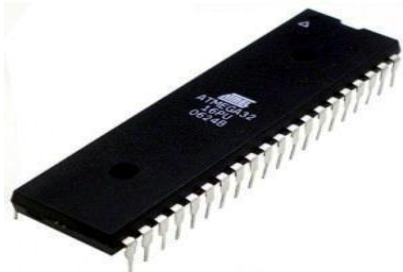
Button berfungsi sebagai pengatur agar Line Follower bertugas sesuai kemauan kita yang akan diproses mikrokontroler dengan data-data lainnya.

### 3. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah kombinasi dari sebuah CPU, memori dan I/O yang terintegrasi dalam bentuk sebuah IC atau dapat disebut dengan single Chip. Dalam implementasi perancangan ini mikrokontroler yang digunakan adalah jenis AVR ATmega32A. Mikrokontroler ini memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas

dalam kode 16 bit, dan sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam satu siklus clock. Kelebihan dari ATmega32A digunakan sebagai kontrol utama adalah sebagai berikut:

- Mempunyai performa yang tinggi (berkecepatan akses maksimum 16MHz) tetapi hemat daya.
- Memori untuk program flash cukup besar yaitu 32Kb.
- Memori internal (SRAM) cukup besar yaitu 2Kb.
- Mendukung hubungan serial SPI.
- Tersedia 3 channel timer/counter (2 untuk 8 bits dan 1 untuk 16 bits).



Gambar 3. mikrokontroller ATmega32A

Mikrokontroller yang berjenis AVR seri ATmega32A sebagai otak dari Line Follower yang bertugas memproses data inputan dan mengeluarkan data yang telah diproses ke LCD dan Driver Motor [1]. Berikut adalah Konfigurasi pin pada IC ATmega32A:

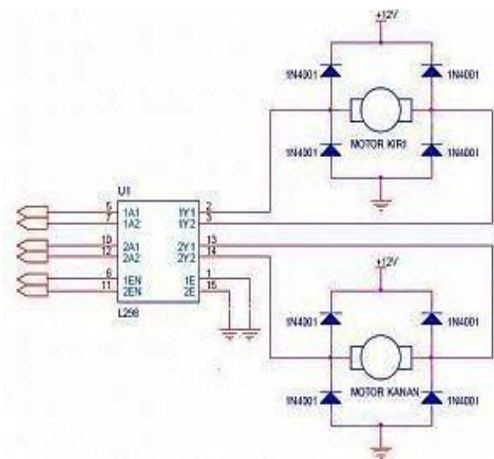
(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 4. Konfigurasi pin pada IC ATmega32A

#### 4. Driver Motor

Driver motor berfungsi sebagai penguat dari output mikrokontroler dan mengendalikan motor agar bisa bergerak maju dan mundur. Motor yang digunakan pada robot line follower ini adalah motor DC. Ada beberapa macam driver motor DC yang biasa kita pakai seperti menggunakan relay yang diaktifkan dengan transistor sebagai saklar, namun yang demikian dianggap tidak efisien dalam pengerjaan hardwarenya. Dengan berkembangnya dunia IC, sekarang sudah ada H Bridge yang dikemas dalam satu IC dimana memudahkan kita dalam pelaksanaan hardware dan kendalinya menggunakan mikrokontroler. [5]

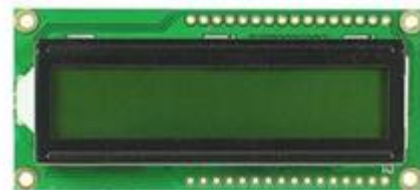
Modul yang menggunakan IC driver L298 yang memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 4A dan tegangan maksimum 46 Volt. Untuk membuat driver motor DC dengan IC L298 cukup sederhana dan hanya menambahkan dioda dumper untuk tiap driver H-bridge IC L298 seperti pada gambar rangkaian driver motor DC di bawah ini:



Gambar 5. Rangkaian Driver motor DC dengan L298

#### 5. LCD

Sebagai pemroses data dari mikrokontroler menjadi tulisan agar mempermudah user dalam pembacaan input, eksekusi program dan output. Liquid Crystal Display (LCD) merupakan perangkat yang sering digunakan untuk menampilkan data. LCD berfungsi sebagai di mikrokontroler. [3]. Adapun bentuk fisik LCD 16x2 seperti pada gambar berikut:



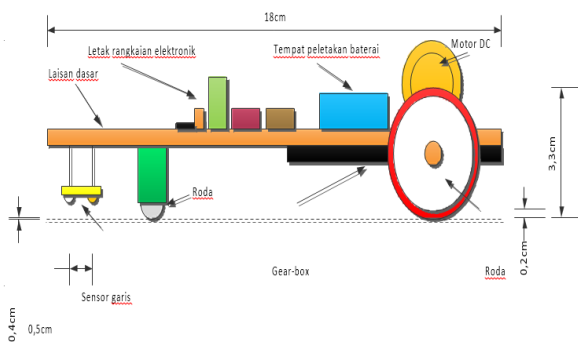
Gambar 6. LCD 16 X 2

### III METODOLOGI PENELITIAN

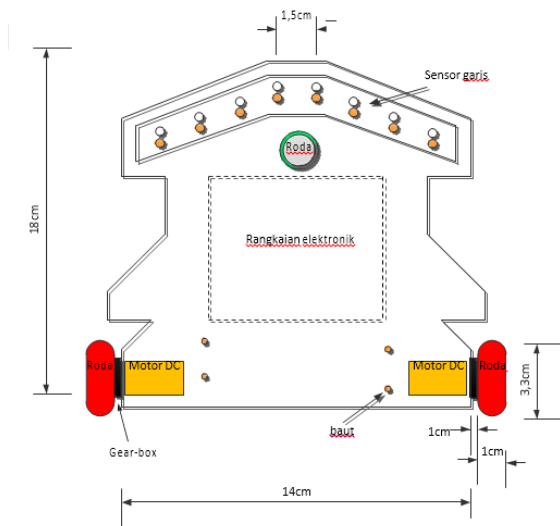
Metodologi yang digunakan untuk mendekati permasalahan yang diteliti sehingga dapat menjelaskan dan membahas permasalahan secara tepat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan melakukan proses penelitian berdasarkan urutan urutannya yaitu :

1. Analisa kebutuhan
2. Perancangan bagian mekanik
3. Perancangan bagian elektronik
4. Perancangan program pengendali
5. Pembuatan
6. Pengujian
7. Pembahasan

#### 3.1 Rancangan Bagian Mekanik



Gambar 7. Desain mekanik robot line follower tampak samping

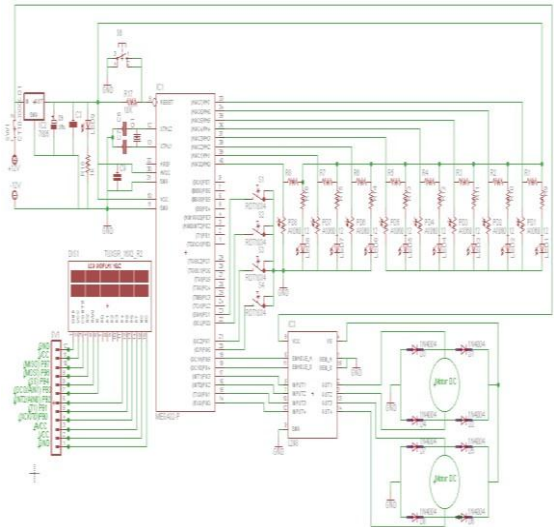


Gambar 8. Desain mekanik robot line follower tampak bawah

### 3.2 Rancangan Bagian Elektronik

#### 3.2.1 Rancangan Rangkaian Elektronik

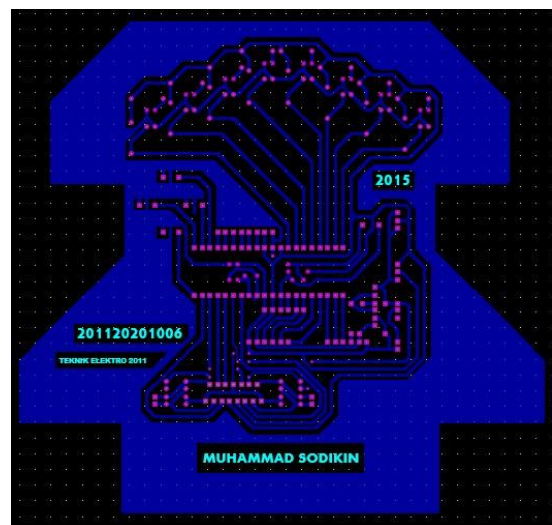
Didalam pembuatan rancangan rangkaian elektronik ini digunakan software Eagle. Hasil rancangannya rangkaian elektronik dapat dilihat seperti pada gambar 3.8 sebagai berikut:



Gambar 9. Rancangan rangkaian elektronik

#### 3.2.2 Layout PCB

Untuk membuat rancangan layout PCB rangkaian elektronik ini digunakan software Proteus 8 Professional. Hasil rancangan layout PCB rangkaian elektronik dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 10. Rancangan layout PCB rangkaian elektronik

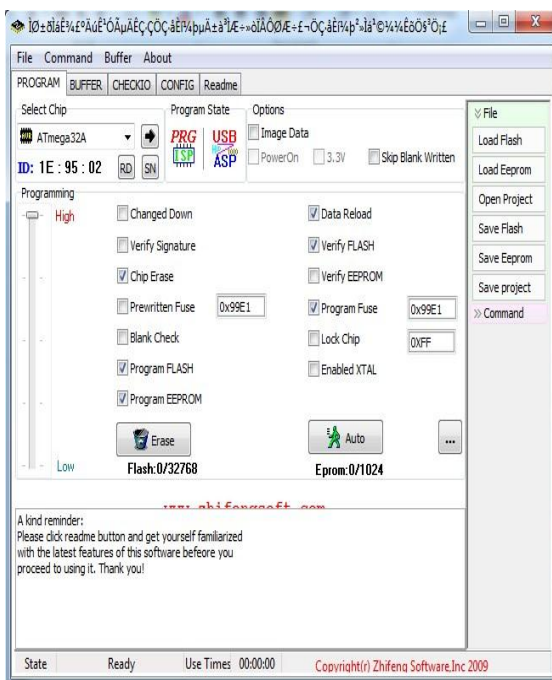
### 3.3 Rancangan Program Pengendali

Dalam perancangan program pengendali software yang digunakan adalah CodeVisionAVR. Code vision AVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman microcontroller keluarga AVR berbasis bahasa C. Pada tool CodeVisionAVR ini bisa ditentukan port-port dari mikrokontroler AVR yang berfungsi sebagai input maupun output, serta bisa ditentukan tentang penggunaan fungsi-fungsi internal dari AVR. Dalam program ini terdapat sebuah pemroses yang akan memerintahkan setiap pergerakan aksi robot dengan pemrograman bahasa C. Adapun langkah-langkah dalam pembuatan program di bawah ini adalah sebagai berikut:



Gambar 11. Software CodeVisionAVR

Sedangkan software yang digunakan untuk mendownload program ke mikrokontroler adalah Progisp.



Gambar 12. Software Progisp

## IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat, maka tahap yang harus dilakukan selanjutnya adalah melakukan pengujian pada alat yang telah dibuat. Pengujian dan pengamatan dilakukan pada perangkat keras dan keseluruhan sistem yang terdapat dalam robot line follower ini.

#### 4.1.1 Langkah-langkah Pengujian

Pengujian robot line follower berbasis mikrokontroler ATmega32A langkah-langkah yang perlu ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan komponen- komponen.
2. Memeriksa seluruh bagian rangkaian elektronik. Dalam tahap ini pemeriksaan dimulai dari pemeriksaan sumber arus, penempatan komponen- komponen dan pemeriksaan jalur-jalur penyolderan pada PCB.
3. Perakitan robot line follower, yaitu perakitan penggabungan antara bagian mekanik dan bagian elektronik.
4. Menghubungkan rangkaian pada sumber tegangan DC 12 volt.
5. Tekan tombol swich on/off
6. Memeriksa bagian elektronik input maupun output dari mikrokontroler.
7. Memastikan LED menyala dan LCD dapat menampilkan data.

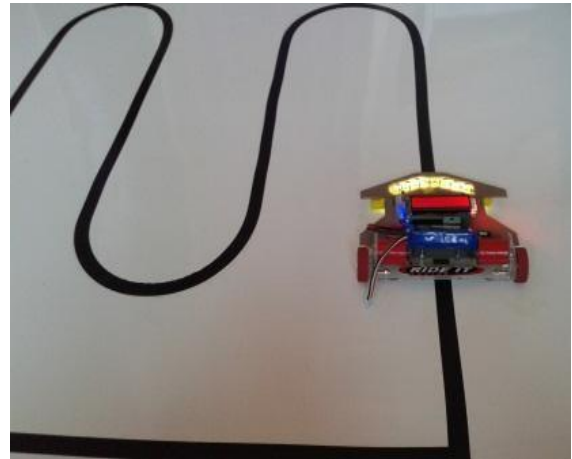
#### 4.1.2 Pengujian Sensor

Prinsip kerja sensor sederhana, yaitu memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap jika mengenai benda berwarna gelap. Garis yang digunakan adalah garis yang berwarna gelap (hitam) dan lantainya berwarna putih, dengan demikian ketika sensor mengenai garis hitam, maka pancaran cahaya LED lebih banyak diserap. Sehingga pantulan menjadi lemah dan tidak mengenai photodiode. Sedangkan jika sensor mengenai lantai putih maka cahaya pantulan dari LED akan mengenai photodiode. Perbedaan intensitas cahaya inilah yang digunakan untuk mendeteksi garis.



Tabel 2. Tabel hasil pengecekan motor

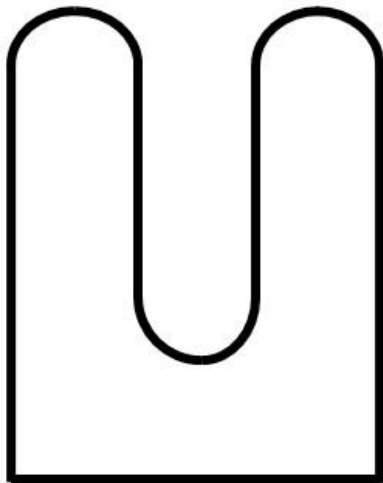
DETIK	ARAH PUTARAN	
	MOTOR KIRI	MOTOR KANAN
1	Maju	Maju
2	Maju	Mundur
3	Mundur	Maju
4	Maju	Maju



Gambar 17. Pengujian robot line follower

#### 4.1.4 Pengujian Robot Line Follower

Pengujian robot line follower dilakukan dengan menggunakan lintasan berupa garis hitam yang berada diatas lantai berwarna putih dengan ketebalan garis  $\pm 1,5\text{cm}$ . di bawah ini adalah bentuk lintasan yang digunakan:



Gambar 16. Gambar lintasan pengujian robot line follower

Adapun hasil pengujian robot line follower dengan beberapa kecepatan putaran motor seperti di bawah ini:

Melihat dari beberapa hasil pengujian robot line follower dapat di lihat bahwa robot dapat mengikuti garis pada kecepatan putaran motor 90-150 rpm, sedangkan lebih dari 150 rpm robot sudah tidak mampu mengikuti jalur lintasan.

#### 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil yang telah dibuat dimana robot line follower ini terdiri dari mikrokontroler ATmega32A sebagai pengendali utama yang akan mengolah data. Mikrokontroler ini memiliki input berupa sensor dan push button dan output berupa driver motor dan LCD. Sensor yang digunakan yaitu photodiode berfungsi sebagai pendeteksi garis dan push button digunakan untuk memberikan input data kepada mikrokontroler. Output LCD digunakan sebagai display yang menampilkan data dan driver motor sebagai pengatur putaran motor yang akan menjadi penggerak robot. Disini dapat dilihat pentingnya peranan mikrokontroler, yang mana mikrokontroler akan mengolah data input dan mengatur output. Melihat dari semua hasil pengujian pada robot line follower bahwa unjuk kerja dari robot ini sesuai dengan program yang ditanam dalam Mikrokontroler ATmega32A. Hal ini menunjukkan mikrokontroler ATmega32A dapat digunakan sebagai sistem pemrosesan pengendali untuk semua sistem pada robot line follower.

Robot line follower berbasis mikrokontroler ATmega32A meliputi tiga hal yaitu bagian mekanik, bagian elektronik dan bagian software. Bagian mekanik line follower meliputi rangka robot, peletakan sensor, isolasi sensor, peletakan bagian elektronik, kedudukan motor DC, gearbox dan roda robot. Bagian elektronik meliputi rangkaian sensor garis, pengkondisi sinyal, mikrokontroler, driver motor DC, output LCD dan catu daya.

Sedangkan bagian software meliputi pembuatan program dengan bahasa C yang menunjukkan alur kerja robot sesuai dengan perencanaan robot line follower. Sehingga robot line follower dapat mengikuti garis dengan ketepatan sensor

dalam mendeteksi garis berwarna hitam dan ketepatan sensor dalam mendeteksi lantai berwarna putih.

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan isi dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Mikrokontroler ATmega32A dapat digunakan sebagai sistem pemrosesan pengendali untuk semua sistem pada robot line follower dengan unjuk kerja yang sesuai dengan program yang dibuat.
2. Perancangan bagian mekanik line follower meliputi rangka robot, peletakan sensor dan juga penggerak robot berupa roda robot. Rancangan bagian mekanik terdiri dari 2 buah bagian yaitu rangka robot dan gearbox roda, sehingga membuat robot ini ringan membuat pergerakan robot menjadi lebih mudah. Perancangan bagian elektronik meliputi rangkaian sensor garis, mikrokontroler, motor DC, driver motor DC, pengkondisi sinyal, output LCD dan catu daya (baterai). Rancangan bagian elektronik ini sekaligus sebagai rangka robot dengan bahan satu lapisan yang menjadikan robot ini lebih efisien.
3. Program dengan bahasa C yang menunjukkan alur kerja robot sesuai dengan perencanaan robot line follower. Sehingga robot line follower dapat mengikuti garis dengan ketepatan sensor dalam mendeteksi garis berwarna hitam dan ketepatan sensor dalam mendeteksi lantai berwarna putih.

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan pengujian robot line follower berbasis mikrokontroler ATmega32A maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Pada robot line follower ini bentuk desain mekaniknya kurang sempurna, terlihat pada belum adanya tempat kedudukan baterai.
2. Robot tidak mampu mengikuti garis pada tikungan yang tajam pada kecepatan tinggi, dikarenakan dari bentuk mekanisme robot yang kurang sempurna, juga karena tingkat kesensitifan pada sensor masih kurang,

maka sebaiknya dibuat mekanisme yang fleksibel terhadap tikungan yang tajam, juga dengan menambah sensor sehingga akan lebih efektif.

3. Robot line follower ini diharapkan dapat dikembangkan lagi supaya bisa dikendalikan dengan menggunakan remote control / kendali jarak jauh.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardi and Winoto, "Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan pemrogramannya dengan bahasa C pada WinAVR," *Informatika Bandung*, pp. 11-85, 2008.
- [2] A. Corporation, "Atmel-ATmega32," in *Datasheet*, 2014, pp. 1-6.
- [3] Dedi and Tambunan, "Line Follower menggunakan kontrol PID," *Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma Kalimalang Bekasi*, pp. 3-11, 2012.
- [4] Ganef and Saputro, "Sistem Kontrol Motor Robot Line Follower berbasis Mikrokontroler Atmega32 menggunakan Algoritma PID (Proporsional Integral Derivatif)," *STMIK Amikom*, pp. 5-15, 2012.
- [5] A. F. Fatchurrohman, "Robot Line Follower Pid sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler," *Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, pp. 8-118, 2014.
- [6] R. e. Ltd, "Alphansmeric LCD Display 16x2," in *Datasheet*, pp. 1-8.
- [7] STMicroelectronics, "Dual Full-Bridge Driver L298," 2000, pp. 1-13.
- [8] Suyadhi and T. D. Septian, "Buku Pintar Robotika," Yogyakarta, Andi, 2010, pp. 13-555.
- [9] A. Azizah and Rusli, "Pengontrolan Trafik Light Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) Siemens S7-1200 CPU 1214C," *MJEME*, vol. 1, no. 1, pp. 14-20, 2018.