

# PERANCANGAN PENJEJAK GARIS PADA ROBOT BERBASIS MIKROKONTROLER

*by* Dede Lia Zariatini

---

**Submission date:** 21-May-2018 12:52PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 966574054

**File name:** ERANCANGAN\_PENJEJAK\_GARIS\_PADA\_ROBOT\_BERBASIS\_MIKROKONTROLER.pdf (436.3K)

**Word count:** 2307

**Character count:** 13851



SNMI  
Seminar Nasional Mesin dan Industri  
2009  
Universitas Tarumanagara

5

Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI5) 2009

"Riset Aplikatif Bidang Teknik Mesin dan Industri"

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

## PERANCANGAN PENJEJAK GARIS PADA ROBOT BERBASIS MIKROKONTROLER

Syarif Hidayatuloh, Dede Lia Zariatini, Yohannes Dewanto

Universitas Pancasila Fakultas Teknik Srengseng Sawah Jagakarsa Jakarta 12640

Telp. (021) 7864730 pesawat 30, fax (021)7270128

email: d\_zariatini@yahoo.co.id, dewantoandreas@yahoo.com

### Abstrak

Salah satu masalah dalam logistic, pada kondisi sekarang masih terlihat cukup semrawut. Hal ini disebabkan kinerja dari logistic itu sendiri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada logistic sekarang digunakan system semiotomatis, terutama dalam pendistribusian barang. Sistem yang dimaksud tersebut adalah robot yang melintasi garis agar dapat mendistribusikan barang pada sistem logistic tersebut. Robot dilengkapi dengan penjejak garis agar dapat melalui lintasan yang telah ditentukan dalam gudang. Dari hasil pengujian terhadap penjejak garis yang dibuat, alat dapat bekerja dengan baik dengan ketelitian 1-2% untuk garis yang melingkar, sedangkan untuk garis lurus dengan ketelitian 0,2%.

**Kata kunci:** Sensor inframerah, mikrokontroler, algoritma gerak robot.

## 1. Pendahuluan

Penjejak garis pada robot merupakan salah satu bentuk robot bergerak otonom yang banyak dirancang baik untuk penelitian, industri maupun kompetisi robot. Sesuai dengan namanya, tugas yang harus dilakukan oleh robot penjejak garis adalah mengikuti garis pemandu yang dibuat dengan tingkat presisi tertentu.

Dalam perancangan dan implementasinya robot bergerak otonom, banyak masalah-masalah yang dihadapi, masalah-masalah itu antara lain operasi pada bahasa alami tereduksi yang digunakan oleh robot untuk dapat menerima perintah, transformasi informasi dari sensor untuk basis pengetahuan robot, arsitektur pengendali dan perangkat lunak untuk menangani dua masalah sebelumnya, deskripsi lingkungan untuk realitas situasi gerak, sistem penglihatan robot, dan proses pengambilan keputusan oleh robot secara otonom berdasar pandangan terhadap lingkungan.

Penelitian mengenai robot penjejak garis dewasa ini umumnya terkonsentrasi pada algoritma perangkat lunak untuk mendapatkan tanggapan robot yang baik. Pada tulisan ini, penulis mengaplikasikan *microcontroller* ATMEGA 8535 sebagai pengendali, dan menggunakan sistem elektromekanis sebagai prinsip kerjanya.

## 2. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

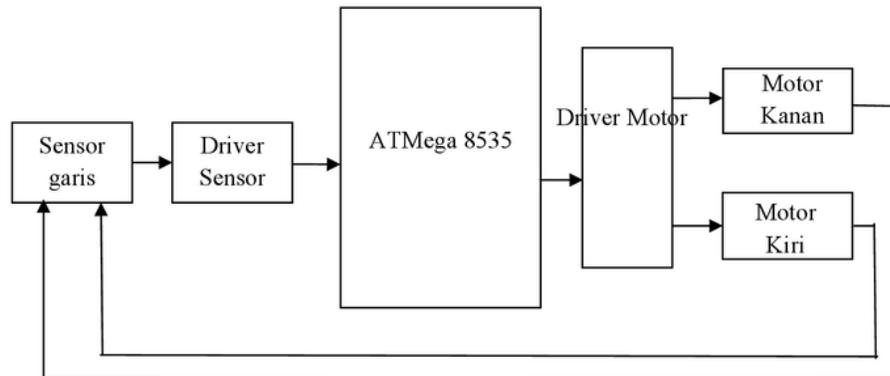
Memperhatikan masalah yang ada pada robot penjejak garis, maka salah satu pemecahan adalah dengan merancang terlebih dahulu perangkat keras, kemudian diikuti dengan perancangan algoritma untuk mengaktifkan robot tersebut, pada tulisan ini mengacu parameter robot KRI (Satryo S.B).

### 2.1. Perancangan Sistem Penjejak Garis

Dalam membuat sistem ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu bagaimana cara merancang sistem yang akan dibuat, tetapi sebelumnya harus diketahui dulu prinsip kerja secara umum dari sistem yang akan dibuat agar dapat mempermudah dalam proses perancangannya. Berikut ini adalah gambar diagram blok sistem dari robot pengikut garis lihat gambar 1.

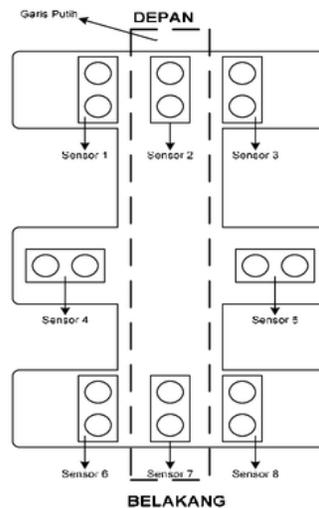
- Prinsip kerja robot

Secara garis besar prinsip kerja dari sistem pengikut garis pada robot ini adalah sebagai berikut. Robot ini dirancang supaya bergerak dengan mendeteksi garis putih sehingga akan mengikuti jalur yang telah di buat. Proses pendeteksi ini ditunjang dengan sensor garis yang terpasang padanya. Robot ini diberi supply 12 Volt yang akan menggerakkan motor DC. Motor DC kemudian akan menjadi penggerak dari roda robot sehingga dapat berjalan/bergerak. Untuk mengendalikan agar pergerakan roda robot tetap pada jalur garis putih, digunakan mikrokontroler 8535 yang terlebih dahulu diisi dengan algoritma dari kerja robot.



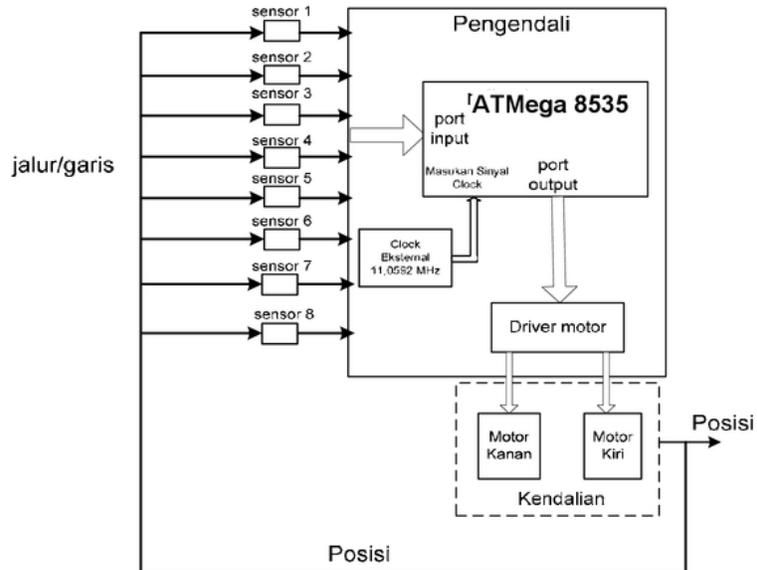
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Sensor garis bekerja atas pantulan cahaya infra merah yang ditangkap oleh LDR dan dapat mengenali garis dengan membedakan antara warna putih dan hitam menjadi bit 1 dan 0. Sinyal berupa bit *low* atau bit *high* dari LDR nantinya akan diteruskan ke mikrokontroler ATMega 8535, kemudian mikrokontroler akan memberikan instruksi ke driver motor sehingga motor akan bekerja sesuai yang diinginkan. Pada gambar2 posisi peletakan LDR (sensor cahaya) pada robot.



Gambar 2. Peletakan sensor untuk sistem pengikut garis

Dari penjelasan sebelumnya, maka secara garis besar prinsip kerja sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Bagan kotak prinsip kerja sistem secara umum (Rahardjo, Stevanus).

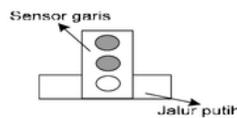
Sensor cahaya tengah pada keseluruhan sensor garis adalah untuk pengembangan pergerakan robot di masa yang akan datang. Kemungkinan Gerak robot dari posisi sensor adalah sebagai berikut:

**Sensor bagian depan:**

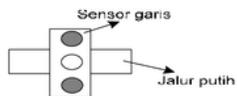
- Kondisi sensor 000 : mengikuti logika sensor belakang



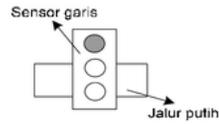
- Kondisi sensor 001 : Belok Kanan → Hanya motor kiri berputar



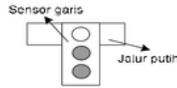
- Kondisi sensor 010 : Maju → Kedua motor berputar



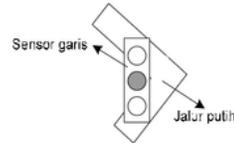
- Kondisi sensor 011 : Belok Kanan → Hanya motor kiri berputar



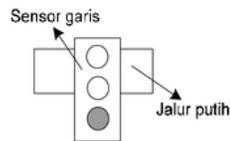
- Kondisi sensor 100 : Belok Kiri → Hanya motor kanan berputar



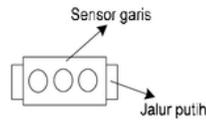
- Kondisi sensor 101 : Maju → Kedua motor berputar



- Kondisi sensor 110 : Belok Kiri → Hanya motor kanan berputar



- Kondisi sensor 111 : Maju → Kedua motor berputar



Gambar 4. Kemungkinan kondisi pengikut garis

#### Sensor bagian belakang:

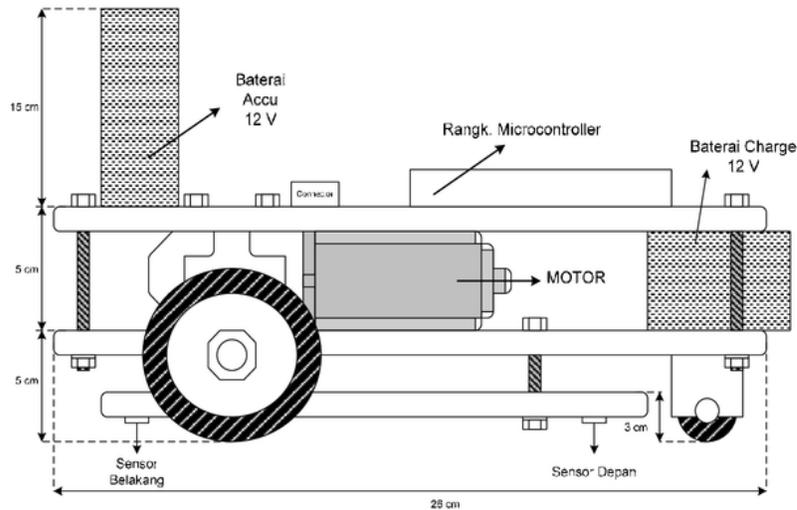
- Kondisi sensor 000 : Berhenti → Kedua motor tidak berputar
- Kondisi sensor 001 : Belok kanan → Hanya motor kiri berputar
- Kondisi sensor 010 : Maju → Kedua motor berputar
- Kondisi sensor 011 : Belok kanan → Hanya motor kiri berputar
- Kondisi sensor 100 : Belok kiri → Hanya motor kanan berputar
- Kondisi sensor 101 : Maju → Kedua motor berputar
- Kondisi sensor 110 : Belok kiri → Hanya motor kanan berputar
- Kondisi sensor 111 : Maju → Kedua motor berputar.

#### 2.2. Rancangan Mekanik

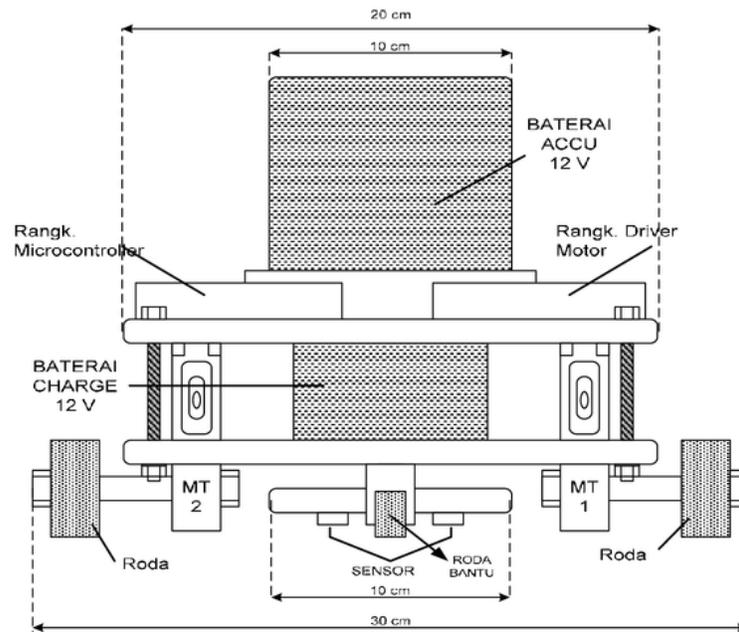
Hal yang mendasar yang perlu diperhatikan dalam disain mekanik robot adalah perhitungan kebutuhan torsi untuk menggunakan roda motor, sebagai penggerak utama yang akan bekerja optimal pada putaran yang relatif tinggi yang hal ini tidak sesuai bila porosnya dihubungkan langsung ke roda. Sebab gerakan yang diperlukan pada sisi anggota badan robot adalah relatif pelan namun bertenaga (Endar).

Badan atau chasis dari robot dibuat dari nilon berbentuk segi empat dengan ketebalan 5 mm. Badan robot itu sendiri terdiri atas 3 tingkatan, tingkatan pertama adalah

sebagaiudukan sensor, dimana terdapat delapan sensor garis yang diletakkan pada alas robot. Tingkatan kedua adalah sebagai tempat dudukan motor penggerak robot. Tingkatan ketiga adalah sebagai tempat dudukan rangkaian elektronika dan power supply dari robot tersebut. Ketiga lapisan nilon tersebut dihubungkan oleh batang aluminium dengan baut. Roda penggerak dihubungkan langsung ke motor dc dengan menggunakan batang besi. Selain kedua roda penggerak utama, terdapat sebuah roda bantu yang berfungsi sebagai penjaga keseimbangan pergerakan robot, dengan penampang seperti gambar 5 (a dan b)



(a)



(b)

Gambar 5. Model robot (a) tampak samping, (b) tampak depan.

### 2.3. Rancangan Perangkat Keras

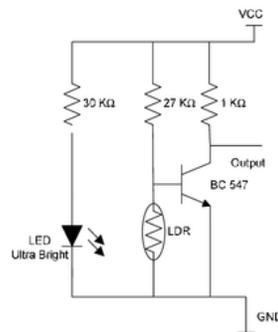
Pada tahap ini perancangan meliputi: perancangan rangkaian supply, rangkaian sensor garis, rangkaian kontroler, rangkaian penggerak motor (*driver motor*).

#### 2.3.1. Rangkaian Elektronik

Rangkaian elektronik, terutama pada rangkaian sensor garis, pada rangkaian ini terdapat 8 buah sensor cahaya yang diatur sedemikian rupa agar dapat mengoptimalkan proses deteksi garis. Pengaturan letak sensor tersebut adalah sebagai berikut: 3 buah sensor pada bagian depan, 2 buah sensor bagian tengah, 3 buah sensor pada bagian belakang

Sensor garis ini bekerja dengan mendeteksi ada atau tidak adanya garis/jalur putih 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 roda robot.

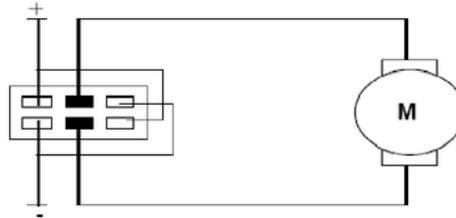
Rangkaian sensor garis tersebut mendeteksi cahaya yang dipancarkan oleh LED ultra bright. Karena cahaya yang dipancarkan oleh LED ultra bright cukup terang sehingga dapat dipantulkan. Komponen LDR mendeteksi cahaya yang dipantulkan sehingga nilai tahanan LDR akan mengecil yang menyebabkan arus basis yang mengalir cukup besar untuk membias transistor sehingga saturasi. Kondisi saturasi dari transistor tersebut menyebabkan tegangan output dari rangkaian berlogika rendah demikianlah juga berlaku untuk kondisi sebaliknya yang menyebabkan tegangan output dari rangkaian berlogika tinggi. Logika rendah dan tinggi yang dihasilkan oleh keluaran sensor garis ini kemudian menjadi sinyal masukan mikrokontroler. Gambar 6. terlampir rangkaian sensor garis (Patil, Priyank, Endar)



Gambar 6. Rangkaian sensor garis

#### 2.3.2 Rangkaian Penggerak Motor (*Driver Motor*)

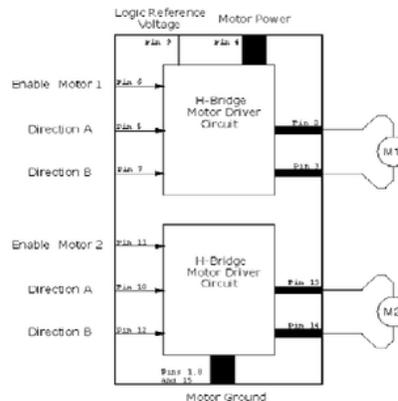
Seperti dijelaskan diatas bahwa pemberian tegangan kerja motor DC diubah, maka arah putaran motor DC juga ikut berubah. Hal ini dapat dijadikan cara untuk mengatur arah putaran motor DC yang digambarkan pada Gambar 7 dengan menggunakan saklar DPDT (*double pole double throw*) (Endar).



Gambar 7. Pengaturan Arah Motor DC dengan DPDT Switch

Dengan semakin berkembangnya teknologi dalam dunia elektronika dan semakin diintegrasikan atau dimampatkan setiap komponen sehingga menjadi lebih praktis, ringkas dan efisien ke dalam *integrated circuit* (IC), maka H-bridge transistor yang tersusun dari 4 buah transistor yang membentuk huruf H, sudah tersedia pada kemasan IC type L298.

IC L298 merupakan IC buatan SG5 Thomson Microelectron Inc. Untuk mengontrol motor. IC ini menerima kontrol pada level DTL maupun TTL dan mampu menjalankan beban induktif seperti *relay* selenoid, motor DC maupun motor stepper. Penggerak motor dengan menggunakan IC driver L298 memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 2A dan tegangan kerja maksimum 40 Volt DC untuk satu kanalnya. IC L298 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 8. Driver Penggerak Motor DC

Kaki enable motor 1 dan enable motor 2 pada gambar di atas digunakan untuk mengendalikan jalan atau kecepatan motor, kaki direction A dan direction B digunakan untuk mengendalikan arah putaran motor. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel2 berikut.

Tabel 2. Pengaturan IC driver motor

	Masukan	Fungsi
En = H	In 1 = H	Kanan
	In 2 = L	Kiri
	In 1 = L	Kiri
	In 2 = H	Kanan
19	In 1 = In 2	Motor berhenti
En = L	In 1 = X In 2 = X	Motor bebas

Keterangan : H = High (1), L = Low (0), X = sembarang

## 2.4. Perancangan Algoritma

Berikut ini adalah algoritma sistem pejejak garis pada robot:

- Kondisi awal nilai bit sensor adalah XXX00010, maka kendaraan akan bergerak maju.
- Kondisi nilai bit sensor adalah XXX00100 atau XXX00110 maka kendaraan akan berbelok ke kiri.
- Kondisi nilai bit sensor adalah XXX00001 atau XXX00011 maka kendaraan akan berbelok ke kanan.
- Kondisi nilai bit sensor adalah XXX00111 atau XXX00010 maka kendaraan akan bergerak maju
- Kondisi nilai bit sensor adalah XXX00000 maka program akan lompat ke pembacaan sensor bagian belakang
- Kondisi nilai bit sensor adalah 10100000, 01000000, atau 11100000 maka kendaraan akan bergerak maju.
- Kondisi nilai bit sensor adalah 01100000 atau 00100000 maka kendaraan mini akan berbelok ke kanan.
- Kondisi nilai bit sensor adalah 11000000 atau 10000000 maka kendaraan mini akan berbelok ke kiri.
- Untuk kondisi nilai bit sensor adalah 00000000 maka kendaraan akan berjalan maju selama beberapa saat kemudian bila tetap tidak mendapatkan garis maka kendaraan akan berhenti sejenak kemudian bergerak mundur.

Untuk gambar flowchart, terlampir pada gambar 9.

## 3. UJICOBA PENJEJAK GARIS

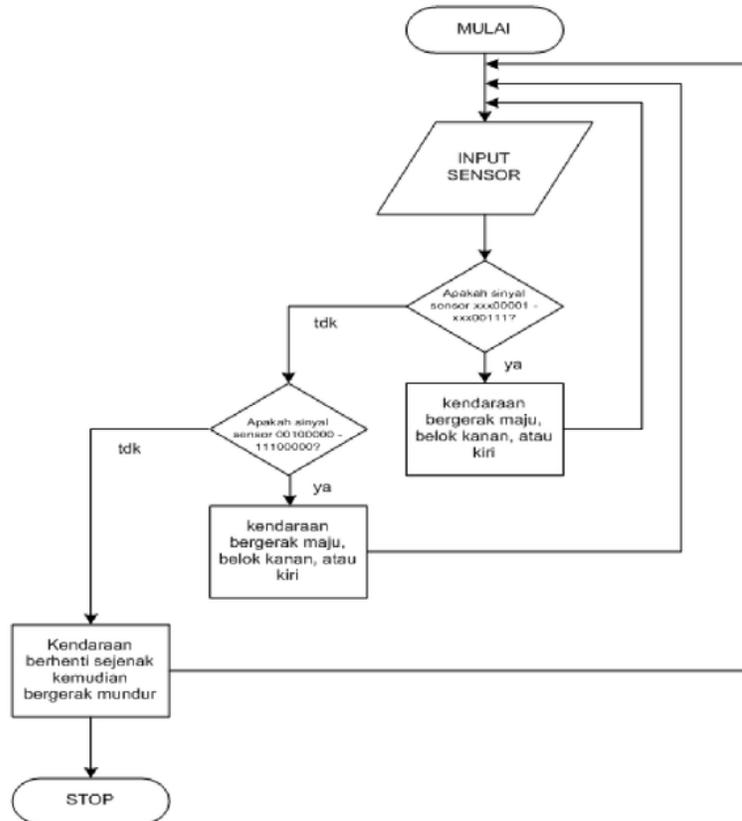
### 3.1. Pengujian Pada Lintasan Garis Lurus

Untuk mengetahui seberapa akurat robot ini berjalan mengikuti garis, maka akan diuji keakuratan jarak yang ditempuh robot saat berjalan. Selain jarak pada tabel 3 juga terdapat nilai waktu dalam (sekon) yang diperlukan robot untuk berjalan. Berikut adalah tabel hasil pengujian jalannya robot pada lintasan lurus.

Tabel 3. Pengujian Pada Lintasan Garis Lurus

Jarak (Cm)	Waktu (s)	Kekurangan (Cm)	Kelebihan (Cm)	Posisi	Keterangan
100	5.12	0	5	Lurus	Akurat
200	9.58	0	5	Lurus	Akurat
300	15.43	0	5	Lurus	Akurat
400	19.20	0	5	Lurus	Akurat
500	23.50	0	5	Lurus	Akurat

Dari hasil pengujian pada tabel 3 terlihat, bahwa robot dapat berjalan lurus dengan akurat sampai jarak lima meter. Adanya kelebihan pembacaan jarak salah satunya disebabkan karena posisi pembacaan dari sensor garis.



Gambar 9. Flowchart algoritma untuk perancangan perangkat lunak pengendali

### 3.2 Pengujian Pada Lintasan Garis Percabang

Pengujian pada lintasan percabangan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan atau akurasi dari sensor membaca garis pada lintasan. Dalam pengujian ini yang dipergunakan adalah tetap garis berwarna putih, dengan garis percabangan yang berbeda – beda.

Tabel 4. Pengujian Pada Lintasan Garis Percabangan

No	Lintasan	Kondisi
1	Lintasan Huruf T	Berhenti
2	Lintasan Huruf Y	Berhenti
3	Lintasan +	Maju Lurus
4	Lintasan belokan siku kanan	Belok Kanan
5	Lintasan belokan siku kiri	Belok kiri
6	Lintasan percabangan kekiri	Maju Lurus

Dari hasil pengujian terlihat bahwa robot pengikut garis yang dibuat telah mampu mengikuti garis yang ditentukan, pada ujicoba saat ini mengacu lapangan tanding KRI

2009 (Satryo S.B) Tetapi robot akan tidak akurat artinya tidak berjalan secara lurus lagi jika lantai yang dilalui robot tidak rata.

#### 4. KESIMPULAN

1. Setelah dilakukan pengujian terhadap penjejak garis pada Robot, dengan pengujian pada lapangan KRI 2009, bisa dikatakan sempurna, karena bisa bergerak maksimum.
2. Untuk masing – masing lintasan percabangan didapat hasil pengujian
  - Lintasan lurus robot akan berjalan lurus
  - Lintasan Huruf T kondisi robot akan berhenti
  - Lintasan huruf Y robot akan akan berhenti
  - Lintasan persimpangan empat robot akanberhenti
  - Lintasan belokan siku kanan robot belok kanan
  - Lintasan belokan siku kiri robot belok kiri
  - Lintasan percabangan T kiri robot akan berjalan lurus
3. Jika sensor berada di atas garis warna selain putih maka LDR akan menerima sedikit sekali cahaya pantulan. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka LDR akan menerima banyak cahaya pantulan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Bob Foster (1999), **Fisika Terpadu SMU**, Bandung: Erlangga.
2. Satryo Soemantri Bojonegoro (2009), DIKTI, **Buku Panduan Pedoman KRI 2009**, Jakarta.
3. Wardhana, Lingga (2006), **Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535**, Yogyakarta.
4. Raharjo, Stevanus Budi.Sutopo, Bambang. **Robot Pengikut Garis Berbasis Mikrokontroller berbasis AT89C51 dengan Sensor Infra Merah.**  
<http://www.te.ugm.ac.id/~bsutopo/stevanus.pdf>
5. Patil, Priyank, K. J. Somaiya College of Engineering,. **Line Following Robot,**  
<http://www.kmitl.ac.th/~kswichit/LFrobot/LFrobot.htm>
6. Endra, Pitowarno (2006). **Robotika Design Kontrol dan Kecerdasaan Buatan.** Penerbit Andi.

# PERANCANGAN PENJEJAK GARIS PADA ROBOT BERBASIS MIKROKONTROLER

## ORIGINALITY REPORT

30%

SIMILARITY INDEX

29%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="#">dokumen.tips</a> Internet Source	6%
2	<a href="#">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	6%
3	<a href="#">pengembanganprogramascal.blogspot.com</a> Internet Source	3%
4	<a href="#">repository.gunadarma.ac.id</a> Internet Source	3%
5	<a href="#">id.sarlsmai.com</a> Internet Source	2%
6	<a href="#">www.te.ugm.ac.id</a> Internet Source	2%
7	<a href="#">www.elektro.undip.ac.id</a> Internet Source	2%
8	<a href="#">belajarduino.blogspot.com</a> Internet Source	1%
9	<a href="#">repo.pens.ac.id</a>	

---

Internet Source

1%

---

10

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

1%

---

11

[repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id)

Internet Source

1%

---

12

Fu-hua Jen, Bao Trung Mai. "Building an autonomous line tracing car with PID algorithm", Proceedings of the 10th World Congress on Intelligent Control and Automation, 2012

Publication

1%

---

13

[kaperlex.blogspot.com](http://kaperlex.blogspot.com)

Internet Source

<1%

---

14

[retii.sttnas.ac.id](http://retii.sttnas.ac.id)

Internet Source

<1%

---

15

[journals.telkomuniversity.ac.id](http://journals.telkomuniversity.ac.id)

Internet Source

<1%

---

16

Bonetti, E.. "Global solution to a singular integro-differential system related to the entropy balance", Nonlinear Analysis, 20070501

Publication

<1%

---

17

[ninhanin.blogspot.com](http://ninhanin.blogspot.com)

Internet Source

<1%

---

18

eprints.akakom.ac.id

Internet Source

<1%

---

19

Liverani, C.. "Lasota-Yorke maps with holes: conditionally invariant probability measures and invariant probability measures on the survivor set", Annales de l'Institut Henri Poincare / Probabilites et statistiques, 200305/06

Publication

<1%

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

# PERANCANGAN PENJEJAK GARIS PADA ROBOT BERBASIS MIKROKONTROLER

---

## GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

**/0**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---