



## Pengaruh Penerimaan Intensitas Cahaya Pada Gerak Robot *Line Follower* Menggunakan Sel Surya

Try Rahmany Fajriah\*, RD. Kusumanto, Pola Risma

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Ilir Barat 1, Palembang, Indonesia

E-mail: [tryrahmany@gmail.com](mailto:tryrahmany@gmail.com)

---

### Informasi Artikel

**Diserahkan tanggal:**

5 Juli 2019

**Direvisi tanggal:**

23 Oktober 2019

**Diterima tanggal:**

18 Desember 2019

**Dipublikasikan tanggal:**

31 Januari 2020

**Digital Object Identifier:**

10.21063/JTE.2020.3133905

---

### Abstrak

Line Follower merupakan robot yang dirancang untuk membantu pekerjaan manusia agar lebih mudah. Robot line follower yang dibangun ini terdiri dari 8 sensor pembaca garis, arduino mega 2560, aktuator motor servo continuous dan pensuplai yang berasal dari sel surya. Sel surya yang digunakan adalah jenis polycrystalline dengan kapasitas daya sebesar 20W. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menunjukkan nilai intensitas matahari rata-rata sebesar 70.000 lux pada saat cuaca cerah. Nilai intensitas cahaya matahari yang didapatkan pada penyinaran satu hari penuh adalah sebesar 55.453 lux untuk kondisi cuaca yang cukup cerah. Intensitas cahaya matahari dibawah 15.000 lux menghasilkan daya tidak cukup untuk memutar motor.

**Kata kunci:** *line follower, sel surya, intensitas cahaya, RPM.*



---

## 1. PENDAHULUAN

Robot adalah seperangkat alat mekanik yang dibangun dengan komponen-komponen elektrik dan mekanik yang dapat dikendalikan secara manual maupun otomatis. Untuk dapat menggerakkan robot diperlukan energi listrik, umumnya sumber energi listrik robot adalah baterai. Sumber energi listrik dari baterai mempunyai keterbatasan, sementara robot memerlukan sumber energi yang terus menerus.

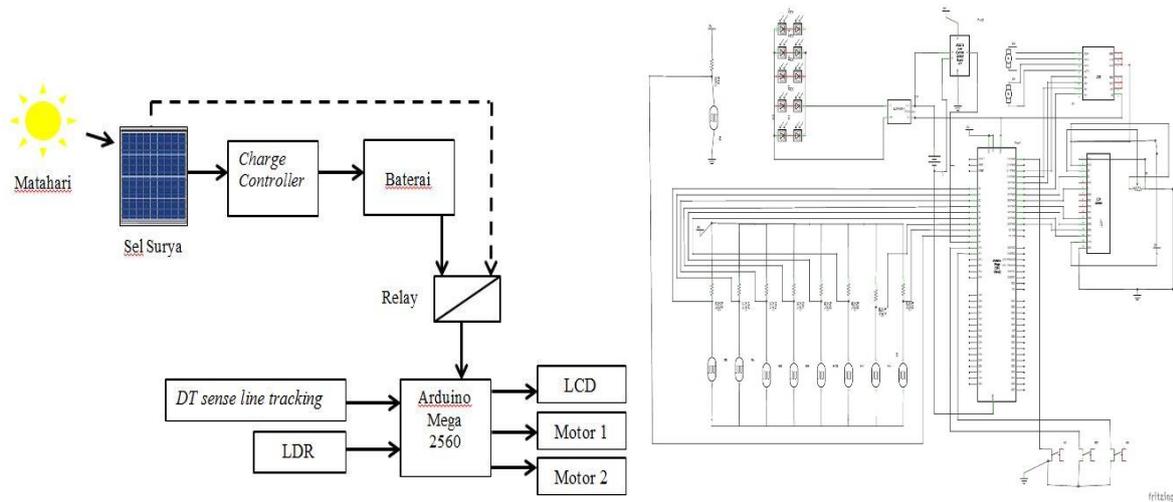
Pemanfaatan sel surya sebagai sumber energi bagi penggerak robot merupakan alternatif yang efektif, karena robot memerlukan sumber energi tak terbatas dan potensi energi surya di Indonesia sangat besar. Sel surya merupakan sebuah hamparan semi konduktor yang dapat menyerap *photon* dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Sel surya bergantung pada efek fotovoltaiik untuk menyerap energi. Secara teori, sel surya dapat mengkonversi sekitar 30% dari energi radiasi matahari menjadi energi listrik [1]. Proses pengubahan atau konversi cahaya matahari menjadi listrik ini dapat dilakukan karena bahan material yang menyusun sel surya adalah semikonduktor tipe *p* dan tipe *n*. *Polycrystalline* adalah jenis sel surya yang digunakan pada robot ini. Susunan seri sel surya pada modul akan meningkatkan tegangan tetapi arus akan konstan, sedangkan susunan paralel sel surya dalam modul akan meningkatkan arus tetapi tegangan akan konstan [2]. Kombinasi susunan seri dan paralel akan menghasilkan daya yang besar dengan meningkatkan arus dan tegangan [6].

Dalam penelitian ini akan dibahas tentang perancangan robot *line follower* menggunakan sel surya sebagai sumber tenaga penggerak. Sel surya akan menutupi seluruh permukaan kerangka robot, sehingga robot ini akan tetap mendapat suplai energi surya walaupun posisi matahari berpindah. Robot ini bergerak dengan menggunakan arduino mega 2560 sebagai pengendali utama dan dilengkapi dengan modul sensor DT sense, 20 buah sel surya *polycrystalline*, dan driver motor L298 serta motor servo futaba yang diubah menjadi sebuah motor DC.

**2. PERANCANGAN**

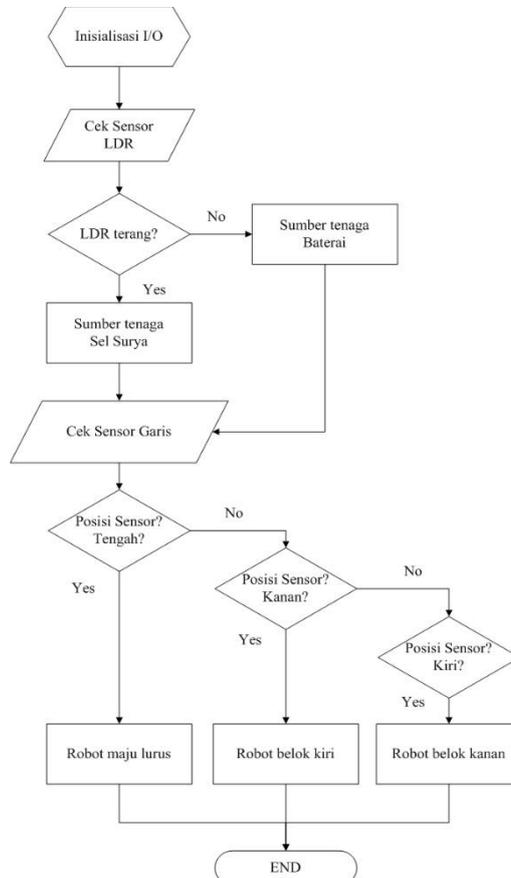
**2.1 Blok Diagram Dan Skema Rangkaian Robot *Line Follower***

Desain robot *line follower* ini meliputi dua bagian, yaitu bagian perangkat keras dan perangkat lunak. Pengaturan pergerakan robot dilakukan secara otomatis oleh arduino dan sumber tegangannya berasal dari sel surya dan juga baterai yang pengisiannya juga berasal dari sel surya. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi jalur adalah modul DT sense line tracking CDS 8 sensor [3]. Output arduino dihubungkan dengan driver L298 yang akan menggerakkan dua buah motor servo *continuous* dan LDR yang akan mendeteksi apakah robot akan menggunakan sel surya atau baterai sebagai suplai tegangannya [2 – 5]. Keseluruhan sistem ini digambarkan dalam blok diagram berikut.



**Gambar 1.** Blok diagram dan sekma rangkaian *line follower*

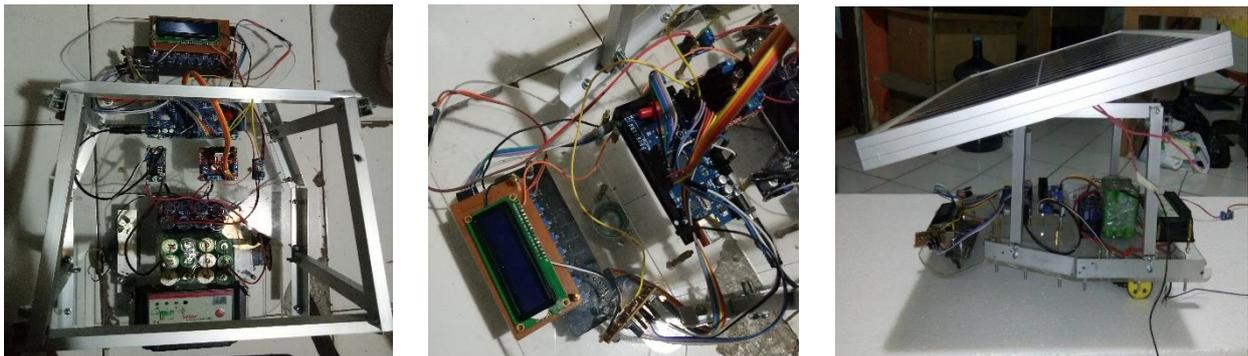
**2.2 Flowchart Robot *Line Follower***



**Gambar 2.** Flowchart *line follower*

### 2.3 Perakitan Robot

Robot *line follower* menggunakan sel surya ini dirancang dengan dua tingkatan, dimana pada tingkatan pertama terdapat *solar charge*, baterai, kapasitor *elco*, LCD, serta switch untuk kalibrasi lintasan. Sedangkan pada tingkat kedua, dipasang *power supply*, arduino mega 2560, *driver motor* L298, dan *voltage sensor*. Pada bagian samping kerangka robot dipasang *frame* yang berfungsi sebagai kerangka untuk menempatkan sel surya yang terletak di bagian atas robot. Pada bagian bawah kerangka robot diletakkan dua buah motor servo serta gearbox dan rodanya, lalu terdapat satu roda tambahan dibagian depan. Sensor ditempatkan secara menggantung pada bagian bawah kerangka robot yang akan berhadapan langsung dengan jalur lintasan yang akan dideteksi. Jalur yang akan dilalui oleh robot ini ditandai dengan sebuah garis hitam dan latar belakang berwarna putih.



Gambar 3. Penampakan robot tampak atas – depan – samping

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

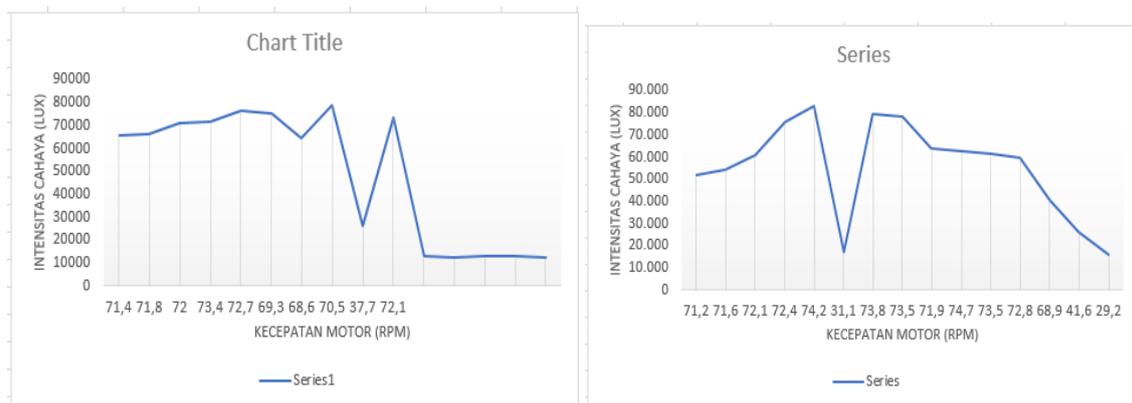
Pada proses pengujian alat, robot *line follower* diletakkan di luar ruangan terbuka agar langsung dapat menangkap cahaya matahari. Data yang dihasilkan merupakan data pengukuran robot saat bekerja dibawah sinar matahari langsung. Data yang diukur yaitu besarnya intensitas yang diterima oleh sel surya untuk mensuplai robot. Nilai intensitas matahari yang terukur berkisar antara 12.000 - 83.000 lux. Nilai intensitas ini tergantung dengan kondisi cuaca, saat cuaca cerah nilai yang didapat akan cukup besar yaitu sekitar 40.000 - 80.000 lux. Sedangkan saat kondisi cuaca mendung maka nilai yang didapat hanya sekitar 12.000 - 26.000 lux.

Tabel 1. Data pengukuran 1

Waktu	Intensitas Cahaya (lux)	Kecepatan Motor (rpm)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
09.00	66.000	71,4	17,7	0,2	3,54
09.30	66.300	71,8	17,9	0,2	3,58
10.00	71.000	72	18,1	0,2	3,62
10.30	72.000	73,4	18,4	0,2	3,68
11.00	76.500	72,7	17,56	0,2	3,512
11.30	75.400	69,3	17,9	0,2	3,58
12.00	64.500	68,6	17,5	0,2	3,5
12.30	78.700	70,5	18	0,2	3,6
13.00	26.000	37,7	7,5	0,2	1,5
13.30	73.400	72,1	18,4	0,2	3,68
14.00	13.300	-	5,5	0,2	1,1
14.30	12.300	-	5	0,2	1
15.00	13.100	-	5,5	0,2	1,1
15.30	13.000	-	5,5	0,2	1,1
16.00	12.600	-	5	0,2	1
<b>Σ</b>	<b>48.940</b>	<b>67,95</b>	<b>13,03</b>	<b>0,2</b>	<b>2,72</b>

**Tabel 2.** Data Pengukuran 2

Waktu	Intensitas Cahaya (lux)	Kecepatan Motor (rpm)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
09.00	51.900	71,2	16,9	0,2	3,38
09.30	54.600	71,6	17	0,2	3,4
10.00	60.800	72,1	17	0,2	3,4
10.30	75.900	72,4	17,5	0,2	3,5
11.00	83.000	74,2	18	0,2	3,6
11.30	17.500	31,1	5,5	0,2	1,1
12.00	79.400	73,8	17,6	0,2	3,46
12.30	78.200	73,5	17,6	0,2	3,46
13.00	64.000	71,9	17,9	0,2	3,58
13.30	62.600	74,7	17,34	0,2	3,468
14.00	61.300	73,5	17,31	0,2	3,462
14.30	59.800	72,8	17	0,2	3,4
15.00	40.800	68,9	16,45	0,2	3,29
15.30	26.000	41,6	17	0,2	3,4
16.00	16.000	29,2	17	0,2	3,4
<b>Σ</b>	<b>55.453</b>	<b>64,83</b>	<b>16,473</b>	<b>0,2</b>	<b>3,286</b>

**Gambar 4.** Grafik perbandingan intensitas cahaya dan rpm untuk kedua hasil pengukuran

Dapat dianalisis bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap kecepatan putar motor (RPM), saat nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sel surya berkisar antara 40.000 - 83.000 lux, motor akan berputar. Tetapi saat nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sel surya berada dibawah 15.000 lux, maka motor tidak akan berputar walaupun robot hidup dan dalam posisi *standby*. Hal ini terjadi karena intensitas cahaya matahari yang diserap oleh sel surya tidak semuanya terkonversi menjadi energi listrik sehingga saat nilai intensitas terlalu kecil, energi listrik yang terkonversi tidak akan sanggup untuk mensuplai motor untuk berputar. Dari tabel juga dapat kita lihat bahwa nilai intensitas cahaya yang kecil akan menghasilkan tegangan yang kecil.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya yang besar akan menghasilkan kecepatan motor yang besar. Sedangkan saat intensitas cahaya berada dibawah nilai 15.000 lux, maka motor tidak akan berputar. Intensitas cahaya rata-rata dalam satu hari penuh dipengaruhi kondisi cuaca. Saat cuaca dalam satu hari sering mendung maka rata-rata intensitas per harinya akan lebih kecil dibanding rata-rata intensitas per hari saat cuaca lebih cerah.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Wibowo, Tri. 2014. *Pengaruh Pemasangan Fotovoltaik*. <http://digilib.unila.ac.id>, diakses pada 15 Januari 2017.
- [2] Anonim. *Cara Kerja Solar Controller*. <http://www.panelsurya.com>, diakses 24 Februari 2017.
- [3] Anonim. *DT-Sense Line Tracking CDS 8 Sense*. [http://innovativeelectronics.com/innovative\\_electronics/download\\_files/manual/Manual\\_DT-SENSE\\_Line\\_Tracing\\_CDS\\_8\\_Sensor.pdf](http://innovativeelectronics.com/innovative_electronics/download_files/manual/Manual_DT-SENSE_Line_Tracing_CDS_8_Sensor.pdf), diakses pada 17 Mei 2017.
- [4] Anonim. *Mengenal Arduino Lebih Rinci*. <http://aozon.co.id>, diakses 3 Juni 2017
- [5] Susilo, Deddy dan Roby Abdityo Nugroho. 2007. *Wall Following Algorythm*. Salatiga: Jurnal Ilmiah Elektronika. Vol. 6, No. 2:64.
- [6] Muchlis, Nurfajria. 2011. *Pembuatan Robot Ziobot Untuk Penjejak Garis Dan Pengangkat Barang Dengan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler*. <http://publication.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/1327/1/21107264.pdf>, diakses pada tanggal 20 Mei 2017.