

Mobil Robot Pendeteksi Cahaya Dengan Empat Sensor

Mukhamad Subkhan

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Cirebon

ABSTRAK

Robot Pengikut Cahaya merupakan suatu bentuk robot bergerak otonom yang mempunyai misi mengikuti suatu sumber cahaya yang telah ditentukan. Sistem terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri atas mikrokontroler Atmega8a, rangkaian sensor *photodiode*, rangkaian driver motor DC IC L293D.

Dalam penelitian kali ini bermaksud membuat sebuah Robot Pengikut Cahaya yang mengikuti cahaya jika sumber cahaya mengenai sensor robot, komponen utama robot ini adalah *Receiver* berupa *Photodiode Superbright* sebagai input data sedangkan *Transmitter* dapat berupa cahaya yang bersumber dari lampu laser atau lampu center, mikrokontroler sebagai pengolah data, serta motor DC sebagai penggerak robot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot dapat diperintahkan bergerak mengikuti cahaya dari satu titik ke titik yang lain sesuai dengan cahaya yang mengenai sensor robot.

Katakunci : Light follower, Mikro kontroler ATmega8a.

A. Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi saat ini semakin pesat, dan alat - alat teknologi bukan lagi menjadi barang yang langka. Dengan adanya tuntutan dari dunia industry yang menuntut adanya suatu alat yang memiliki kemampuan tinggi yang dapat membantu kebutuhan manusia dan industrial ini membuat para *desainer* berlomba - lomba untuk memenuhi tuntutan tersebut.

Dan tidak dapat kita pungkiri lagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi ini telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya, Kini Robot tidak lagi menjadi barang yang langka, robot kini dapat menggantikan pekerjaan manusia sehingga menjadi lebih efektif dan lebih efisien. Perkembangan dunia teknologi (robot) saat ini telah banyak diterapkan didunia industri untuk membantu proses produksi manual menjadi otomatis salah satunya robot untuk menarik barang mengikuti garis, sebelum ada robot tersebut, proses produksinya menggunakan tenaga manusia sehingga produksinya tidak bisa maksimal.

Namun dengan adanya robot untuk menarik barang mengikuti garis ini di nilai masih kurang maksimal dikarenakan masih bergantung pada garis untuk berjalan, jika garis tersebut putus maka robot tidak dapat bekerja, oleh karena itu diperlukan suatu pengembangan robot yang tidak mengikuti garis lagi, salah satunya adalah robot pendeteksi cahaya sehingga memudahkan penggunaan dan meminimalkan terjadi pemutusan hambatan hingga tidak mengalami

gangguan terhadap jalur tersebut sehingga proses produksi juga bisa maksimal. Selain itu juga robot

pendeteksi cahaya dapat juga diterapkan untuk menentukan sebuah titik cahaya matahari yang pas, sehingga solar sel bekerja dengan maksimal merubah sebuah energi panas menjadi energi listrik,

Maka dengan ini peneliti mencoba untuk membuat rancang bangun mobil robot pendeteksi cahaya yang berbasis MIKROKONTROLLER ATMEL ATmega8A. yang berharap akan bisa lebih baik penggunaannya dalam perindustrian, meminimalkan resiko dengan hasil produksi yang maksimal.

1. Identifikasi Masalah

- Robot *Light Follower* hanya bekerja di saat menerima konsumsi cahaya yang lebih tinggi di bandingkan lingkungan sekitar, jadi jika cahaya dalam lingkungan normal atau di bawah rata - rata robot akan diam (tidak bergerak).
- Robot *light follower* tidak memiliki pengatur tinggi rendahnya tingkat kepekaan terhadap intensitas cahaya yang di terima dilingkungan sekitarnya.
- Untuk menggerakkan robot *light follower* dengan jarak yang jauh di butuhkan sinar/cahaya *inputan* yang lebih tinggi.
- Jarak tiga (3) zona sensor depan (belok kiri, maju, belok kanan) terlalu berdekatan, sehingga dibutuhkan cahaya yang fokus terhadap titik sensor.
- Robot *light follower* menggunakan sensor *photodiode* yang mempunyai ketidak stabilan apabila berada di lingkungan dengan intensitas cahaya yang tinggi.

2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana cara sistem mengetahui input berupa cahaya?
- b. Bagaimana cara membuat program untuk robot *light follower* yang bisa diperintahkan sesuai yang diinginkan?
- c. Bagaimana cara memberikan perintah (instruksi) external ke dalam robot *light follower*?

3. Batasan Masalah

- a. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi cahaya adalah sensor *photodiode* yang berfungsi sebagai LDR.
- b. Sebagai program kompiler digunakan Bascom AVR 1.11.9.8.
- c. Sebagai sumber cahaya pada robot pencari cahaya menggunakan cahaya lampu senter.
- d. Untuk mengontrol jalan proses pada mobil robot pencari cahaya menggunakan mikrokontroler ATMEL ATmega8a.

4. Maksud dan Tujuan Penelitian

- a. Maksud Penelitian
Penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan sebuah robot *light follower* yang bisa bergerak dengan intensitas cahaya yang di pancarkan dengan sebuah lampu senter.
- b. Tujuan Penelitian
Robot *light follower* di tujukan untuk menggantikan robot penarik barang dengan menggunakan deteksi garis yang di nilai kurang efektif karena hanya mampu bergerak di lintasan yang sudah di tentukan, sedangkan robot *light follower* bisa bergerak bebas mengikuti arah cahaya yang terdeteksi oleh sensor.

5. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat bagi peneliti
Mengaplikasikan materi yang sudah didapatkan selama perkuliahan yang berkaitan dengan mikroprosesor dan bahasa basic serta mengembangkan penelitian pada saat PKL (Praktek Kerja Lapangan) tentang “**Rancang Bangun Sistem Hardware dan Software Robot Line Pollower Berbasis Mikrokontroler AT89S51**”.
- b. Manfaat bagi Universitas
Sebagai syarat kelulusan Universitas dan Sebagai salah satu dokumen atau referensi Universitas Muhammadiyah Cirebon dalam proses

pengembangan robot salah satunya robot *light follower* untuk para mahasiswa.

c. Manfaat bagi masyarakat

Pembuatan robot pengikut cahaya (*Light follower*) menggunakan sensor photo diode yang berfungsi sebagai LDR berbasis mikrokontroler ATmega8a dapat dimanfaatkan untuk:

1. Sistem kontrol motor,
2. Sistem pengikut cahaya,
3. Sistem transportasi modern dan,
4. Hal ini diutamakan pada peran robot yang dapat menggantikan pekerjaan manusia terutama dalam lingkungan yang berbahaya, seperti daerah radiasi nuklir, penjelajahan ruang angkasa, penjinak bom dan lain-lain

6. Metode dan teknik penelitian

a. Metode Penelitian

Metode merupakan cara utama yang dipergunakan untuk mencapai tujuan. Metode adalah cara kerja untuk memahami suatu objek. Dari konsep tersebut maka pengertian metode penelitian ini mengarah kepada cara kerja yang dilandasi ilmu. Dengan kata lain, metode merupakan cara kerja ilmiah untuk memahami suatu objek penelitian.

Metode dalam penelitian ini adalah “Metode Penelitian Deskriptif Analisis”. Iqbal Hasan (2004:185) menjelaskan Analisis deskriptif adalah merupakan bentuk analisis data penelitian untuk menguji generalisasi hasil penelitian berdasarkan satu sample. Analisa deskriptif ini dilakukan dengan pengujian hipotesis deskriptif. Hasil analisisnya adalah apakah hipotesis penelitian dapat digeneralisasikan atau tidak. Jika hipotesis nol (H_0) diterima, berarti hasil penelitian dapat digeneralisasikan. Analisis deskriptif ini menggunakan satu variabel atau lebih tapi bersifat mandiri, oleh karena itu analisis ini tidak berbentuk perbandingan atau hubungan.

Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan (Suharsimi Arikunto : 2006). Jadi tujuan penelitian deskriptif adalah untuk membuat penjelasan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta - fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu. Dalam arti ini pada penelitian deskriptif sebenarnya tidak perlu mencari atau menerangkan saling hubungan atau komparasi, sehingga juga tidak memerlukan hipotesis. Namun demikian, dalam perkembangannya selain menjelaskan tentang

situasi atau kejadian yang sudah berlangsung sebuah penelitian deskriptif juga dirancang untuk membuat komparasi maupun untuk mengetahui hubungan atas satu variabel kepada variabel lain.

b. Teknik Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur

Merupakan metode yang dilakukan oleh penulis dengan mengunjungi dan mempelajari website, situs-situs dan Jurnal-Jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini, serta mempelajari rangkaian elektronik, bahasa pemrograman dan metode penerapan program.

2. Wawancara

Pencarian data dengan melakukan dengan tanya jawab dengan dosen pembimbing atau orang yang menguasai permasalahan tentang penelitian ini.

3. Eksperimen

Melakukan eksperimen *trial and error* dengan berdasarkan data-data yang diperoleh dengan diperkuat secara teoritis dari rumus maupun grafis.

B. Landasan Teori

1. Sejarah Robotika

Definisi dari robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan control manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu, dimana untuk mencapai sesuatu tujuan, disetiap pergerakan robot tersebut dijalankan secara otomatis (Leppanen Ilka, 2007).

Istilah robot berasal dari bahasa Ceko Slowakia. Kata robot berasal dari kosakata "Robota" yang berarti "kerja cepat". Istilah ini muncul pada tahun 1920 oleh seorang pengarang sandi wara bernama Karel Capek. Karyanya pada saat itu berjudul Rossum's Universal Robot yang artinya Robot Dunia milik Rossum. Rossum merancang dan membangun suatu bala tentara yang terdiri dari robot industri yang akhirnya menjadi terlalu cerdas dan akhirnya menguasai manusia.

Kata Robotics juga berasal dari novel fiksi sains *runaround* yang ditulis oleh Isaac Asimov pada tahun 1942. Sedangkan pengertian robot secara tepat adalah system atau alat yang dapat berperilaku atau meniru perilaku manusia dengan tujuan untuk menggantikan dan mempermudah kerja/aktifitas manusia.

2. Tinjauan Pustaka

Dewasa ini perkembangan dunia Elektronika sangat pesat khususnya dalam pembuatan robot, berbagai perlombaan diselenggarakan untuk mengadu tingkat teknologi yang dimiliki. Dari hanya sekedar hobi sampai industri robot tidak pernah habis dibicarakan. Robot mobil khususnya dalam dunia industri sangat dibutuhkan untuk efisiensi sebuah pekerjaan yang dapat menghemat cost dari sebuah produksi. Selain itu juga banyak dipakai di industri, Robot Mobil juga digunakan untuk menjangkau daerah yang dianggap bahaya yang tidak mampu ditangani manusia demi alasan keamanan dan lain sebagainya

Dalam tugas akhir ini akan dibuat sebuah robot mobil yang bisa mengikuti garis dan berhenti jika mendeteksi sebuah halangan didepanya. Menggunakan mikrokontroler AT89S51, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi halangan dan sensor infra merah sebagai pendeteksi garis yang dijejaki. Robot Mobil akan berjalan mengikuti garis yang dirancang, jika ada halangan didepanya akan berhenti selama halangan itu masih ada dan berjalan kembali jika sensor ultrasonik tidak mendeteksi halangan didepanya (Hendri Donnel, 2012).

3. Robot Light Follower

Robot *light follower* adalah robot yang bisa bergerak mengikuti jalur pandu cahaya. Cahaya pandu yang digunakan dalam hal ini adalah cahaya lampu senter yang dihadapkan di depan robot, kiri, kanan, tengah, karena robot tersebut akan menginputkan algoritma yang sudah diprogram yang dimana algoritma tersebut membandingkan mana cahaya yang lebih terang maka robot tersebut akan mengikuti arah cahaya yang lebih terang dan diterima oleh *photodiode* yang berfungsi sebagai LDR (*Light dependent resistor*).

4. Mikrokontroler

Mikrokontroler sebagai teknologi mikroelektronik terbaru yaitu teknologi semikonduktor kehadirannya sangat membantu perkembangan dunia elektronika. Dengan arsitektur yang praktis dan harganya yang relative murah tetapi memuat banyak kandungan transistor yang terintegrasi, sehingga mendukung dibuatnya rangkaian elektronika yang lebih ringkas. (Widodo Budiharto, 2005, 17)

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus. Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika. (Agus Bejo, 2008, 5)

Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya

adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu *siklus clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. (Agus Bejo, 2008, 6)

Mikrokontroler AVR ATmega8 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, EEPROM *internal*, Timer/Counter, PWM, analog comparator, dll (M. Ary Heryanto, 2008). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8. (Agus Bejo, 2008, 6).

5. Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM AVR

BASCOM AVR adalah program BASIC compiler berbasis Windows untuk mikrokontroler keluarga AVR seperti ATmega32, dan yang lainnya. BASCOM AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi BASIC yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS Elektronika.

6. PWM (Pulse Width Modulation)

Pulse Width Modulation adalah suatu tehnik manipulasi dalam mengemudikan motor (alat perangkat elektronik berarus besar lainnya) yang menggunakan prinsip cut-off dan saturasi (Pitowarno, 2006). Winoto (2008) menjelaskan bahwa PWM sendiri adalah bentuk gelombang digital (pulsa) yang bisa kita atur duty cycle-nya. Pulse With Modulation atau PWM adalah metode canggih untuk mengatur kecepatan motor dan menghindarkan rangkaian mengkonsumsi daya yang berlebih (Budiharto, 2006). Dengan pengaturan konsumsi daya akan membuat alat elektronik yang dibuat lebih efisien dan hemat energi dalam bekerja.

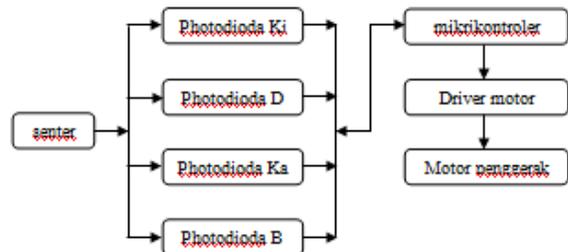
Saklar pada rangkaian PWM bukanlah saklar mekanik, tetapi biasanya berupa komponen MOSFET atau Power Transistor karena Rangkaian chopping pada PWM tidak dimungkinkan memakai relay yang memiliki reaksi yang kurang cepat (Duclin, 2008). Duty Cycle adalah perbandingan antara lama waktu pada saat kondisi on/ high (logika 1) dan lama periode satu gelombang pulsa (Winoto, 2008). Perbandingan dari perioda ON dan perioda T disebut dengan duty

cycle (Duclin, 2008). Secara umum duty cycle merupakan lebar pulsa PWM. Dengan prinsip ini maka akan mudah mengatur lebar pulsa untuk mendapatkan kecepatan motor DC yang diinginkan. PWM bekerja dengan pembuatan gelombang kotak (persegi) yang merupakan variabel antara perbandingan on -off, dimana rata-rata lamanya waktu berkisar antara 0 sampai 100 persen (Cook, 1999).

C. Perancangan dan Pembuatan Hardware

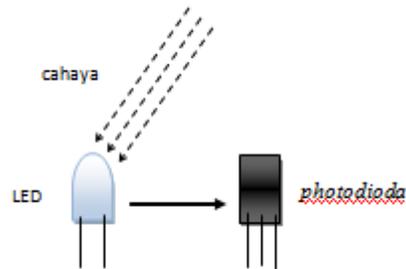
1. Perancangan dan pembuatan hardware

a. Blok diagram sistem



Gambar 1.1 Blok diagram sistem

b. Blok sensor



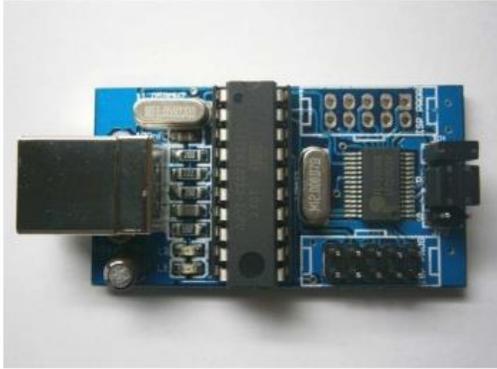
Gambar 1.2 Blok sensor photodiode

c. IC Motor Driver L293D

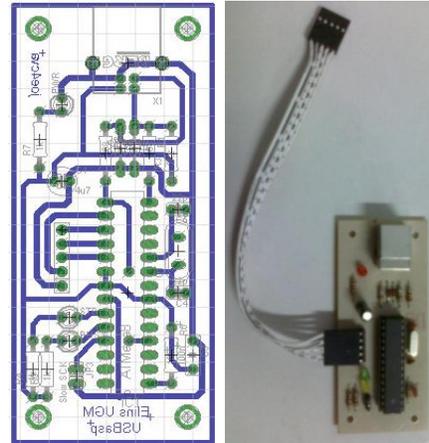


Gambar 1.3 Rangkaian Komparator IC L293D

d. Sistem Minimum Mikrokontroller ATmega8



Gambar 1.9 DI-USB AVR ISP V2/DI-USB to Serial TTL berbasis AVR910

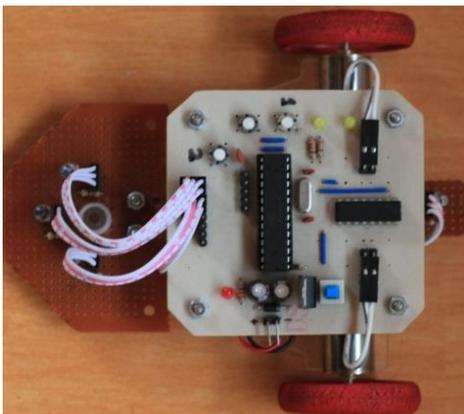


Gambar 1.12 Rangkaian USB Downloader

D. Implementasi dan pengujian

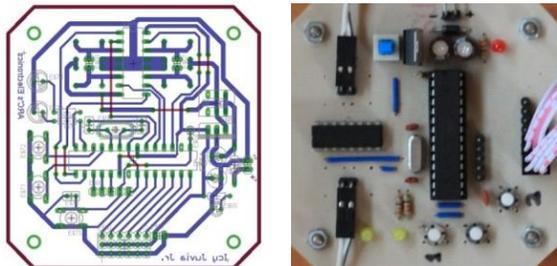
1. Implementasi mekanik robot

a. Mekanik robot



Gambar 1.10 Rangkaian Robot light follower tampak atas

b. elektronika robot

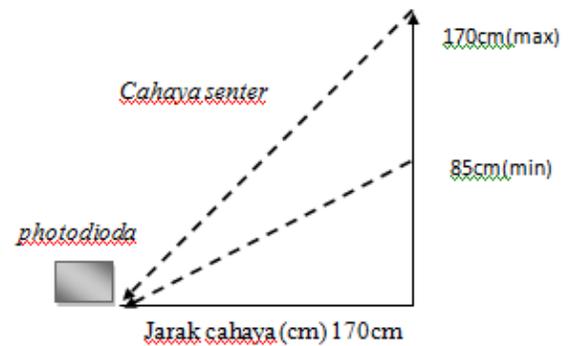


Gambar 1.11 Implementasi Sistem Minimum

c. Rangkaian USB Downloader

2. Pengujian Sensor

Setelah dilakukan pengujian pada sensor *photodiode* dengan menggunakan cahaya dari senter maka telah didapatkan batasan minimum dan maksimum penerimaan sensor cahaya terhadap kinerja robot light followers sesuai dengan intensitas cahaya yang masuk/diterima seperti yang di tunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 1.13 Pengujian sensor Photodiode terhadap cahaya lampu senter dengan daya

2.5V

3. Pengujian Motor DC

Pengujian Motor dimaksudkan untuk mengetahui perilaku motor disaat diberikan arus positif dan negatif dari batre.

- Jika diberikan Positif pada satu kaki dan Negatif pada kaki dua lainnya maka motor akan bergerak maju.
- Jika diberikan Positif pada kaki satu dan Positif pada kaki dua maka motor akan berhenti.
- Jika diberikan Negatif pada kaki satu dan Postif pada kaki dua maka motor akan mundur.
- Jika diberikan Negatif pada kaki satu dan Negatif pada kaki dua motor akan berhenti.

4. Pengujian Lingkungan

- a. Jika pada lingkungan tertutup dimana intensitas cahayanya rendah, Robot light follower tidak akan bergerak/diam. Akan tetapi Robot Light Followers akan bergerak apabila di zona sensornya mendapatkan cahaya yang lebih. Kita contohkan menggunakan cahaya tambahan dari sebuah lampu senter.
- b. Berbeda halnya apabila Robot Light Followers diletakkan di lingkungan terbuka/siang hari dimana intensitas cahayanya sangat tinggi, robot light followers akan bergerak dengan sendirinya tanpa dibantu dengan cahaya dari senter.

E. Kesimpulan

1. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian robot light follower, penulis dapat mengambil kesimpulan:

- a. Dalam pergerakannya robot ini memerlukan sumber tegangan DC untuk mengaktifkan rangkaian.
- b. Mikrokontroler bekerja mengatur arah jalannya robot sesuai dengan inputan sensor *photodiode* yang terkena/menerima cahaya dengan intensitas yang lebih besar.
- c. Roda pada gearbox yang berfungsi sebagai penggerak harus mempunyai gaya gesek yang besar agar robot dapat berjalan maksimal.
- d. Photodiode yang digunakan mempunyai respons yang cukup baik terhadap intensitas cahaya yang diterima. Pada saat pengujian pada kondisi terang nilai resistansi yang dihasilkan berkisar antara 0 sampai 3K, sedangkan saat kondisi gelap nilai resistansi yang dihasilkan bisa sampai lebih dari 2M.
- e. Robot ini memiliki arah pergerakan yaitu Maju, Belok Kanan, Belok Kiri, dan Mundur sesuai dengan program pada mikrokontroler.
- f. Berdasarkan riset, robot memiliki kemampuan untuk mengikuti sumber cahaya yang lebih terang daripada lingkungan sekitarnya.

2. Saran

Agar dapat meningkatkan kinerja alat lebih efektif dan fungsional dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengganti komparator dengan ADC agar sensor tidak hanya menilai berdasarkan terang dan gelapnya saja tetapi lebih berdasarkan intensitas cahaya yang diterima.
- b. Menggunakan catu daya yang baik, misalnya battery kering sehingga robot dapat bekerja lebih kuat/tahan lama.
- c. Menggunakan gearbox yang bagus sehingga putaran roda menjadi lebih bertenaga dan tidak terlalu membebani motor DC yang digunakan.
- d. Menggunakan kerangka roda dari bahan yang lebih kuat agar tidak mudah pecah/rusak.
- e. Memperhitungkan penempatan roda belakang dan roda bebas, agar pergerakan robot tidak mengalami hambatan.
- f. Pemasangan PWM (Pulse Width Modulation) pada program, fungsinya mengatur kecepatan putaran motor dc
- g. Untuk sensor photodiode baiknya ditambahkan potensiometer yang berfungsi untuk mengatur tinggi rendahnya kepekaan sensor terhadap cahaya.

F. DAFTAR PUSTAKA

1. <http://www.scribd.com/doc/75763152/atmega-8>. Dikunjungi tanggal 7 Oktober 2012.
2. <http://letsmakerobots.com/node/33698>. Dikunjungi tanggal 7 Oktober 2012.
3. <http://eprints.undip.ac.id/24619/1/SISTEM~1.PDF>. Diunduh tanggal 7 Oktober 2012.
4. Bejo, Agus, 2008, C & AVR, Graha Ilmu, Yogyakarta.
5. http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/529/jbptuniko_mpp-gdl-hilmanjaka-26404-4-unikom_h-i.pdf. Diunduh tanggal 14 Oktober 2012.
6. <http://storage.jak-stik.ac.id/students/paper/skripsi/20402076/7.%20B%20II.pdf>. Diunduh tanggal 14 Oktober 2012.
7. Maturidi, Ade Johar . 2012. *Metode Penelitian Teknik Informatika*. Deepublish. Yogyakarta
8. Widodo Budiharto, *Perancangan system dan Aplikasi Mikrokontroller*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2005.
9. Agus Bejo, *Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikro Kontroller ATmega8*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.

10. Cook, G. F. 1999. *Pulse Width Modulator for 12 and 24 Volt applications*. Artikel dalam Home Power Magazine.
11. Pitowarno, E.(2006). *Robotika: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
12. Winoto Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika Bandung
13. <http://gravitonevolution.wordpress.com/2009/11/26/ayat-ayat-al-quran/>. Dikunjungi tanggal 21 Oktober 2012
14. Leppanen Ilka, 2007. *Teknik Pembuatan Pembuatan Robot Bagi Pemula*. Suhardi . Jakarta