

Robot Pembawa Barang Berbasis Mikrokontroler ATMega8535L Dengan Pengendali Remote

Muhammad Taufik¹, Erma Triawati Ch²

Teknik Elektro, Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100. Pondok Cina, Depok, Jawa Barat

e-mail: , ¹⁾muhtaufik@staff.gunadarma.ac.id ²⁾ermach@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Robot Pembawa Barang berbasis Mikrokontroler ATMega 8535L dengan Pengendali Remote ini merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengangkut barang dari satu tempat ke tempat yang lain yang dikendalikan secara otomatis. Tujuannya yaitu untuk meringankan pekerjaan manusia khususnya pekerjaan membawa barang dipusat perbelanjaan. Adapun alat ini terdiri dari beberapa blok rangkaian. Diantaranya yaitu rangkaian baterai dengan keluaran 3V, 5V, dan 12V, sensor gerak, modul transmitter 27 MHz, modul receiver 27 MHz, dan limit switch sebagai masukan, rangkaian pengontrol dengan menggunakan ATMega8535L dan rangkaian motor gearbox sebagai keluaran. Otomatisasi pergerakan robot dengan modul transmitter dan receiver dengan jarak hingga 540 cm untuk mengatur pergerakan robot secara 4 arah yaitu maju, mundur, kekanan, dan ke kiri. Ketika adanya gerakan manusia hingga jarak 1.9 m didepan robot, sensor gerak akan mendeteksi sehingga robot akan berhenti bergerak. Berat beban yang dapat dibawa oleh robot sampai dengan 660 gr dibatasi oleh limit switch.

Kata Kunci : Mikrokontroler ATMega 8535L, Sensor Gerak, Limit switch, Transmitter 27 MHz, Receiver 27 MHz

Abstract

Goods Carriers Robot based Microcontroller ATMega 8535L with Remote control is a tool that has function to transport goods from one place to another is controlled automatically. The goal is to alleviate human work, especially the work of carrying in shopping center. The tool consists of several circuit blocks. There are the battery circuit to output 3V, 5V, and 12V, motion sensor, transmitter module 27 MHz, receiver module 27 MHz, and the limit switch as an input, the controller circuit using ATMega 8535L and gearbox motor circuits as output. The automation of robot movement with transmitter and receiver modules with a range of up to 540 cm to regulate the movement of the robot in four directions, namely forward, backward, right, and left. When the presence of human movement to the distance 1.9 m in front of the robot, the motion sensor will detect it, the robot will stop moving. The total of heavy loads can be carried by the robot up to 660 gr limited by limit switches.

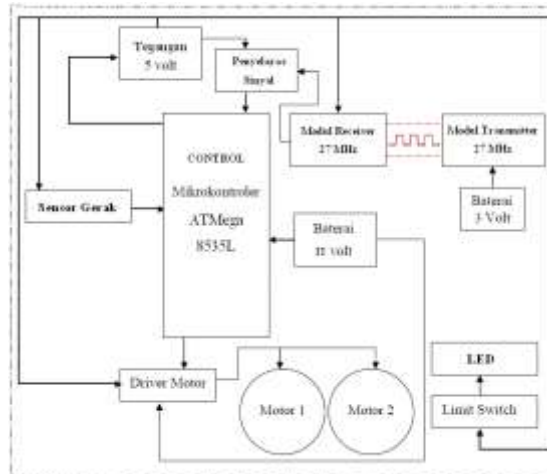
Keywords: Microcontroller ATMega 8535L, Motion Sensor, Limit switch, Transmitter 27 MHz, Receiver 27 MHz.

1. Pendahuluan

Dengan kemajuan elektronika saat ini, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat menggantikan peran manusia dalam melaksanakan tugasnya. Salah satunya dengan pembuatan robot. Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (kecerdasan fisik). Biasanya robot digunakan pada tugas berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan beracun yang tidak dapat dilakukan sendiri oleh manusia. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak lepas dari kegiatan berbelanja. Pada umumnya para karyawan dan pengunjung menggunakan *trolley* untuk membawa barang, hal ini dirasakan merepotkan karena tidak efisien dan membuang tenaga. Robot ini digunakan untuk meringankan pekerjaan manusia khususnya pekerjaan membawa barang dipusat perbelanjaan. Dengan adanya robot ini, para karyawan khususnya dan pengunjung tidak direpotkan dengan mendorong *trolley* untuk membawa barang. Robot ini dapat membawa barang dengan berat yang telah ditentukan dan dilengkapi dengan *remote* agar dapat dikendalikan beserta sensor gerak untuk menghindari tabrakan dengan pengunjung lain yang tiba – tiba lewat di depan robot ini. Pada tulisan ini dibahas mengenai prinsip kerja Mikrokontroler ATMega 8535 sebagai otak dari robot pembawa barang [1] [2]. Pemrograman Mikrokontroler ATMega 8535 dengan bahasa pemrograman bahasa C untuk dapat menjalankan robot menggunakan code vision AVR [3] [4]. *Remote control* sebagai alat pengendali gerakan robot [5]. Sensor gerak sebagai alat pendeteksi gerakan agar robot tidak menabrak pengunjung lain [6]. *Limit switch* sebagai alat pendeteksi berat barang yang dapat diangkut oleh robot dengan LED sebagai indikatornya [7].

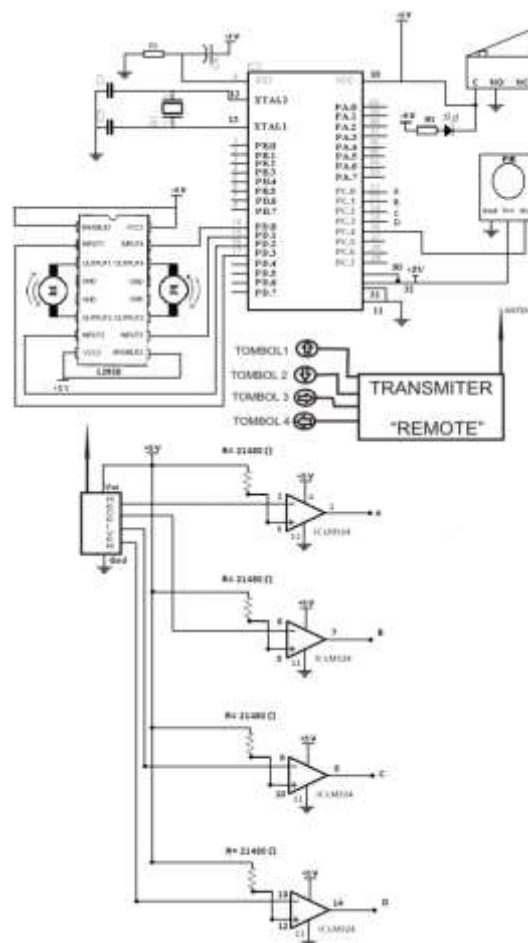
2. Metode Penelitian

Dalam perancangan robot pembawa barang ini terdiri dari beberapa buah blok rangkaian yang memiliki fungsi dan cara kerjanya masing-masing. Setiap blok rangkaian memiliki fungsi yang berbeda namun saling berinteraksi untuk dapat bekerja dengan baik. Penggabungan antar blok tersebut ditunjukkan pada gambar 1 dan rangkaian keseluruhan pada gambar 2.



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian Robot Pembawa Barang

Supply utama dari baterai AA 1.5V sebanyak 8 buah yang dirangkai seri sehingga menghasilkan tegangan $\pm 12V$. Tegangan $\pm 12V$ digunakan untuk *enable 2* pada IC L293D untuk mengaktifkan motor, sedangkan untuk *supply* ke *minsys* diberikan resistor sebesar 220 Ω sebagai penghambat arus dan tegangan agar tegangan yang masuk ke *minsys* tidak terlampaui besar. Tegangan keluaran dari *minsys* sebesar $\pm 5V$ digunakan untuk *supply* sensor gerak, *receiver 27 MHz*, *enable 1* IC L293D dan penyelaras sinyal (IC LM324). Modul *transmitter 27 MHz* mengirimkan informasi/data mengenai pergerakan robot dimana *supply* tegangannya berasal dari baterai AA 1.5V yang dirangkai seri sehingga dihasilkan $\pm 3V$. Informasi/data yang diterima oleh modul *receiver 27 MHz* diselaraskan sinyalnya dengan penyelaras sinyal (IC LM 324) menjadi sinyal digital. Keluaran dari penyelaras sinyal menuju ke mikrokontroler ATmega 8535L. Mikrokontroler ATmega 8535L mengatur pergerakan motor berdasarkan program yang dibuat. Sehingga motor 1 dan motor 2 bergerak searah jarum jam/*CW* (*Clock wise*) dan berlawanan arah jarum jam/*CCW* (*Counter clock wise*). Ketika robot bergerak maju maka kedua motor bergerak *CW*, ketika robot bergerak mundur maka kedua motor bergerak *CCW*, ketika robot bergerak kekanan maka motor 1 bergerak *CCW* dan motor 2 bergerak *CW*, ketika robot bergerak ke kiri maka motor 1 bergerak *CW* dan motor 2 bergerak *CCW*. *Limit switch* digunakan sebagai sensor berat, dimana *supply* berasal dari tegangan $\pm 5V$. Ketika robot telah mencapai berat maksimum yang dapat dibawa maka *limit switch* akan aktif dan LED indikator akan menyala.



Gambar 2. Gambar Rangkaian Keseluruhan

Secara keseluruhan alat ini dirancang dengan menggunakan *hardware*. Masukan berupa modul *receiver* 27 MHz, sensor gerak, dan *limit switch* dan keluaran berupa led, motor *gearbox*, dan *software* (kendali mikrokontroller). Masukan pada alat ini berupa modul *receiver* 27 MHz serta sensor gerak yang menghasilkan dua kondisi yaitu *high* dan *low*, dengan menggunakan program maka hanya masukan *low* sajalah yang akan diproses. Sedangkan *limit switch* tidak dikendalikan oleh program, tetapi bekerja berdasarkan prinsip saklar. Setelah masukan diproses maka keluaran seperti led, motor *gearbox* akan aktif.

Dalam pergerakannya, robot ini memiliki 4 buah kondisi utama, yaitu

a) Robot Bergerak Maju

Pada saat tombol atas ditekan pada modul *transmitter*, maka modul *transmitter* akan mengirimkan informasi/data ke modul *receiver*. Data tersebut akan diterima oleh modul *receiver*, yang kemudian diolah menghasilkan logika '1' (aktif *high*) pada keluaran untuk *forward*. Keluaran pada modul *receiver*, masuk pada kaki *inverting* pada penyelaras sinyal (IC L293D). Keluaran pada modul *receiver* masih berupa sinyal analog, jadi diperlukan penyelaras sinyal untuk menghasilkan sinyal digital yang dapat diproses oleh mikrokontroller. Pada penyelaras sinyal, tegangan pada kaki *inverting* lebih kecil dibandingkan oleh kaki *non-inverting* sehingga keluaran pada penyelaras sinyal berupa logika '0' (aktif *low*). Keluaran penyelaras sinyal kemudian diproses oleh mikrokontroller, dan dengan program pada mikrokontroller logika '1' diberikan pada input 4 (kaki 15 L293D) dan input 1 (kaki 2 L293D), sedangkan logika '0' diberikan pada input 3 (kaki 10 L293D) dan input 2 (kaki 7 L293D) sehingga kedua motor bergerak CW (*Clock wise*) dan robot bergerak maju.

b) Robot Bergerak Mundur

Pada saat tombol bawah ditekan pada modul *transmitter*, maka modul *transmitter* akan mengirimkan informasi/data ke modul *receiver*. Data tersebut akan diterima oleh modul *receiver*, yang kemudian diolah menghasilkan logika '1' (aktif *high*) pada keluaran untuk *reverse*. Keluaran pada modul *receiver*, masuk pada kaki *inverting* pada penyelaras sinyal (IC L293D). Keluaran pada modul *receiver* masih

berupa sinyal analog, jadi diperlukan penyalaras sinyal untuk menghasilkan sinyal digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Pada penyalaras sinyal, tegangan pada kaki *inverting* lebih kecil dibandingkan oleh kaki *non-inverting* sehingga keluaran pada penyalaras sinyal berupa logika '0' (aktif *low*). Keluaran penyalaras sinyal kemudian diproses oleh mikrokontroler, dan dengan program pada mikrokontroler logika '0' diberikan pada input 4 (kaki 15 L293D) dan input 1 (kaki 2 L293D), sedangkan logika '1' diberikan pada input 3 (kaki 10 L293D) dan input 2 (kaki 7 L293D) sehingga kedua motor bergerak *CCW* (*Counter clock wise*) dan robot bergerak mundur.

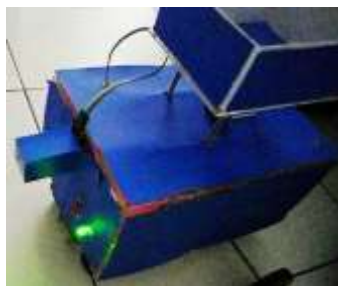
c) Robot Berbelok ke Arah Kanan

Pada saat tombol kanan ditekan pada modul *transmitter*, maka modul *transmitter* akan mengirimkan informasi/data ke modul *transmitter*. Data tersebut akan diterima oleh modul *receiver*, yang kemudian diolah menghasilkan logika '1' (aktif *high*) pada keluaran untuk *right*. Keluaran pada modul *receiver*, masuk pada kaki *inverting* pada penyalaras sinyal (IC L293D). Keluaran pada modul *receiver* masih berupa sinyal analog, jadi diperlukan penyalaras sinyal untuk menghasilkan sinyal digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Pada penyalaras sinyal, tegangan pada kaki *inverting* lebih kecil dibandingkan oleh kaki *non inverting* sehingga keluaran pada penyalaras sinyal berupa logika '0' (aktif *low*). Keluaran penyalaras sinyal kemudian diproses oleh mikrokontroler, dan dengan program pada mikrokontroler logika '1' diberikan pada input 4 (kaki 15 L293D) dan input 3 (kaki 10 L293D), sedangkan logika '0' diberikan pada input 1 (kaki 2 L293D) dan input 2 (kaki 7 L293D) sehingga motor 1 bergerak *CCW* (*Counter clock wise*) dan motor 2 bergerak *CW* (*Clock wise*) dan robot berbelok ke arah kanan.

d) Robot Berbelok ke Arah Kiri

Pada saat tombol kiri ditekan pada modul *transmitter*, maka modul *transmitter* akan mengirimkan informasi/data ke modul *transmitter*. Data tersebut akan diterima oleh modul *receiver*, yang kemudian diolah menghasilkan logika '1' (aktif *high*) pada keluaran untuk *left*. Keluaran pada modul *receiver*, masuk pada kaki *inverting* pada penyalaras sinyal (IC L293D). Keluaran pada modul *receiver* masih berupa sinyal analog, jadi diperlukan penyalaras sinyal untuk menghasilkan sinyal digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Pada penyalaras sinyal, tegangan pada kaki *inverting* lebih kecil dibandingkan oleh kaki *non inverting* sehingga keluaran pada penyalaras sinyal berupa logika '0' (aktif *low*). Keluaran penyalaras sinyal kemudian diproses oleh mikrokontroler, dan dengan program pada mikrokontroler logika '0' diberikan pada input 4 (kaki 15 L293D) dan input 3 (kaki 10 L293D), sedangkan logika '1' diberikan pada input 1 (kaki 2 L293D) dan input 2 (kaki 7 L293D) sehingga motor 1 bergerak *CW* (*Clock wise*) dan motor 2 bergerak *CCW* (*Counter clock wise*) dan robot berbelok ke arah kiri. Ketika sensor gerak aktif maka robot akan diam. Sensor gerak aktif ketika adanya gerakan manusia dalam jarak sekitar ± 1.9 m. Keluaran dari sensor gerak adalah logika '0' (aktif *low*). Keluaran sensor gerak kemudian diproses oleh mikrokontroler, dan dengan program pada mikrokontroler logika '1' diberikan pada input 4 (kaki 15 L293D), input 1 (kaki 2 L293D), input 3 (kaki 10 L293D) dan input 2 (kaki 7 L293D) sehingga kedua motor tidak bergerak dan robot diam.

Pada robot ini disediakan tempat untuk meletakkan barang yang akan dibawa pada robot. Ketika robot telah mencapai berat maksimum yang dapat dibawanya, maka *limit switch* yang ada sebagai sensor berat akan aktif dengan berat maksimal adalah 660 gram, dan LED indikator berat akan menyala.



Gambar 3. Robot Pembawa Barang Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535L dengan Pengendali Remote

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Blok Modul *Transmitter* 27 MHz

Modul *Transmitter* 27 Mhz berfungsi untuk mengirimkan informasi/data ke modul *receiver* 27 MHz untuk menggerakkan robot maju, mundur, kekanan, maupun kekiri [7]. Modul ini bekerja pada frekuensi 27 MHz.

Tabel 1. Uji Coba Jarak Transmitter ke Receiver

Pengambilan data ke-	Jarak (cm)	Keadaan Robot*
1	20	Bergerak
2	40	Bergerak
3	60	Bergerak
4	80	Bergerak
5	100	Bergerak
6	200	Bergerak
7	300	Bergerak
8	400	Bergerak
9	500	Bergerak
10	510	Bergerak
11	520	Bergerak
12	530	Bergerak
13	540	Bergerak
14	550	Tidak Bergerak

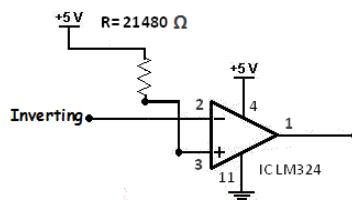
Keterangan : *)Keadaan robot diuji berdasarkan kemampuan robot bergerak maju, mundur, berbelok ke arah kanan dan kiri.

3.2. Blok Modul Receiver 27 MHz

Modul Receiver 27 MHz berfungsi untuk menerima informasi/data dari modul Transmitter 27 MHz [7]. Output dari modul receiver ini kemudian diproses oleh penyelarar sinyal. Modul Receiver ini bekerja pada frekuensi 27 MHz.

3.3. Penyelarar Sinyal

Rangkaian ini berfungsi untuk menyelaraskan sinyal analog yang dihasilkan modul receiver 27 Mhz menjadi sinyal digital sebagai masukan untuk mikrokontroler ATmega 8535L. Cara kerja dari penyelarar sinyal di atas adalah membandingkan tegangan sebuah masukan dengan tegangan masukan lainnya. Adanya sedikit perbedaan tegangan diantara kedua masukan akan membawa Op-amp ke dalam daerah saturasi. Arah saturasi keluaran ditentukan oleh polaritas sinyal masukan. Pada saat tegangan masukan terminal *noninverting* lebih besar dibandingkan dengan tegangan masukan terminal *inverting* atau $V+ > V-$ maka output akan menuju ke daerah saturasi positif atau $V_o = 90\% \times V_{cc} = 1$. Sebaliknya pada saat tegangan masukan terminal *non inverting* lebih kecil dibandingkan dengan tegangan masukan terminal *inverting* atau $V+ < V-$ maka keluaran akan menuju daerah saturasi negatif atau $V_o = 90\% \times -V_{cc} = 0$.



Gambar 4. Penyelarar Sinyal

3.4. Sensor Gerak

Pada alat ini, sensor gerak diperuntukkan untuk mendeteksi perubahan panas tubuh yang dihasilkan manusia pada saat bergerak, tidak pada saat diam. Dikarenakan pada saat diam, manusia tidak memancarkan energy panas (thermal energy). Biasanya sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia belum diuji untuk makhluk atau benda lain.

Ketika sensor mendeteksi adanya gerakan, maka sensor akan memberikan masukan pada mikrokontroler untuk menghentikan pergerakan robot. Sensor gerak mampu mendeteksi kontras radiasi infra merah yang dihasilkan dari panas tubuh manusia dengan sudut pancar 110° . Signal output dari sensor ini adalah '0' (aktif low) yang terhubung pada port C.4 pada mikrokontroler.

Tabel 2. Uji Coba Sensor Gerak Pada Saat Mendeteksi Gerakan

No.	Jarak (cm)	Tegangan Keluaran (V)	Sensor
1	10	0.02	Aktif
2	20	0.02	Aktif

3	30	0.02	Aktif
4	40	0.02	Aktif
5	50	0.02	Aktif
6	60	0.02	Aktif
7	70	0.02	Aktif
8	80	0.02	Aktif
9	90	0.02	Aktif
10	100	0.02	Aktif
11	110	0.02	Aktif
12	120	0.02	Aktif
13	130	0.02	Aktif
14	140	0.02	Aktif
15	150	0.02	Aktif
16	160	0.02	Aktif
17	170	0.02	Aktif
18	180	0.02	Aktif
19	190	0.02	Aktif
20	200	4.52	Tidak Aktif

3.5. Limit switch

Limit switch digunakan sebagai sensor berat pada rangkaian ini. Ketika robot telah mencapai berat maksimum yang dapat dibawanya maka *limit switch* akan aktif dan memberikan tanda dengan LED indikator yang menyala.

Tabel 3. Uji Coba Berat Barang

Pengambilan data ke-	Berat Barang (gram)	Keadaan Robot*
1	100	Bergerak
2	200	Bergerak
3	300	Bergerak
4	400	Bergerak
5	500	Bergerak
6	600	Bergerak
7	650	Bergerak
8	660	Tidak Bergerak
9	670	Tidak Bergerak
10	680	Tidak Bergerak

Keterangan : *)Keadaan robot diuji berdasarkan kemampuan robot bergerak maju, mundur, berbelok ke arah kanan dan kiri.

Ketika telah sampai pada berat 660 gr robot masih dapat bergerak, tetapi ketika sudah lebih dari 660 gr maka robot akan diam dan *gear* pada motor akan patah.

3.6. Kontrol

Kontrol utama robot ini adalah dengan mikrokontroler ATmega 8535L. Mikrokontroler mengontrol pergerakan robot berdasarkan masukan yang diterima yaitu dari Modul *receiver* 27 Mhz dan sensor gerak [1] [2].

3.7. Rangkaian Indikator LED

Rangkaian ini sebagai indikator berat yang dapat dibawa oleh robot. LED aktif dengan rata-rata tegangan 3.67 volt.

Tabel 4. Uji Coba Rangkaian Indikator LED ketika Aktif

Pengambilan data ke-	Titik E (V)	Kondisi LED
1	0.03	Aktif
2	0.02	Aktif
3	0.01	Aktif
4	0.02	Aktif
5	0.02	Aktif
Rata-rata	0.02	Aktif

3.8. Motor Gearbox

Motor *gearbox* yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah jenis motor yang dapat bergerak secara searah jarum jam/*CW* dan berlawanan arah jarum jam/*CCW*, dimana untuk mengaktifkan tiap-tiap kutubnya dibutuhkan tegangan sebesar 5 V [8] [9] [10]. Motor *gearbox* merupakan salah satu jenis motor DC, dimana pergerakannya dapat diatur yaitu *CW* ataupun *CCW* [8] [9] [10]. Apabila kutub positifnya diberi logika 1 dan kutub negatifnya diberi logika 0 maka motor *gear* akan bergerak searah jarum jam (*CW*). Tetapi, ketika kutub positifnya diberikan logika 0 dan kutub negatifnya diberikan logika 1 maka motor *gearbox* akan bergerak berlawanan arah jarum jam (*CCW*). Untuk dapat bergerak dengan torsi yang lebih tinggi maka motor dihubungkan dengan *driver* motor yaitu IC L293D.

Tabel 5. Tegangan Yang Terukur Untuk Mengaktifkan Motor

Port	Maju	Mundur	Kanan	Kiri
Port D.0	0.30 V	5.01 V	5.01 V	0.30 V
Port D.1	5.01 V	0.30 V	0.30 V	5.01 V
Port D.2	5.01 V	0.30 V	5.01 V	0.30 V
Port D.3	0.30 V	5.01 V	0.30 V	5.01 V

4. Kesimpulan

Kontrol otomatis dapat dilakukan oleh robot melalui *transmitter* dan *receiver* yang ada dengan jarak maksimal adalah 540 cm dan berat yang dapat dibawa dibatasi oleh *limit switch* dengan berat maksimal ialah 660 gram. Penggunaan sensor gerak untuk mendeteksi gerakan manusia di depan robot dengan kepekaan sensor mendeteksi pada jarak 1.9 meter.

Daftar Pustaka

- [1] Datasheet Atmel AVR 8 bit RISC, *ATMega8535*, Atmel Corporation.
- [2] <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/377/>
- [3] Achmad Solichin, *Pemrograman Bahasa C dengan Turbo C*, Ilmukomputer.com, 2003.
- [4] Damawan MS a.k.a Pinczakko, Tutorial Pemrograman Bahasa C dan Assembly.
- [5] Sugiarto, Tugas Akhir, *Robot Pengikut Garis Berbasis Mikrokontroler AT89S51 (Line Follower Robot)*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, 2009.
- [6] Elias Gabriel Sakliressy, Tugas Akhir, *Kendali Keran Otomatis Pada Toilet Pria Dengan Sensor Pir (Passive Infrared)*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, 2009.
- [7] http://www.elektro.undip.ac.id/wpcontent/uploads/2009/06/sep08_t06_dart_ayub.pdf,
- [8] J. J. Uicker, G. R. Pennock, and J. E. Shigley, *Theory of Machines and Mechanisms*, Oxford University Press, New York, 2003.
- [9] B. Paul, *Kinematics and Dynamics of Planar Machinery*, Prentice Hall, 1979.
- [10] <http://staff.ui.ac.id/internal/040603019/material/DCMotorPaperandQA.pdf>