

PROTOTIPE ROBOT LINE FOLLOWER BERKAKI SEBAGAI PENGANTAR MAKANAN DI RESTORAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

PROTOTYPE ROBOT LINE FOLLOWER LEGGED INTRODUCTION AS FOOD RESTAURANT IN MICROCONTROLLER ATmega328

Oleh : Aprilia Imam Udin, Universitas Negeri Yogyakarta
Email : apriliamam123@gmail.com

Abstrak

Proyek akhir ini bertujuan (1) membuat Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki sebagai pengantar makanan direstoran, (2) membuat program Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki supaya robot pelayan dapat mengikuti jalur dan menaruh nampan berisi makanan ke meja pelanggan, (3) mengetahui unjuk kerja Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki sebagai pengantar makanan direstoran. Perancangan Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki ini menggunakan metode rancang bangun yang terdiri atas beberapa tahap yaitu (1) analisa kebutuhan, (2) perancangan rangkaian, (3) langkah pembuatan alat, (4) pengujian alat dan (5) pengambilan data. Berdasarkan dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan yaitu (1) Robot pelayan dapat mengantar nampan yang berisi makanan ke meja yang telah ditentukan, (2) Perangkat lunak yang digunakan untuk program prototipe robot *line follower* berkaki menggunakan bahasa C dapat bekerja dengan baik sesuai dengan instruksinya (3) Robot pelayan yang dilengkapi dengan sensor *infra red* sebagai penunjuk arah dan motor servo sebagai penggerak kakinya dapat bekerja dengan baik dan robot dapat mengantar makanan ke meja yang ditentukan.

Kata Kunci : ATmega328, Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki.

Abstract

This final project aims to (1) create a Prototype Robot Line Follower Legged as a waiter food direstoran, (2) create a program Prototype Robot Line Follower Legged so that the robot waiters can follow the paths and put a tray of food to the table of customers, (3) determine the performance of the prototype Line Follower robot legged as food delivery direstoran. Prototype Design Legged Robot Line Follower using design method which consists of several stages: (1) analysis of needs, (2) the design of the circuit, (3) a step of making a tool, (4) testing tools and (5) data collection. Based on the test results can be concluded that the Prototype Robot Line Follower Legged can work according to predetermined specifications: (1) Robot waiters can deliver trays of food to the table that has been determined, (2) software used to program the prototype robot line legged follower using C language can work well in accordance with the instructions (3) robot waiters equipped with infrared as penunjuk direction and a servo motor as the driving leg can work well and the robot can mengantar food to the table specified.

Keywords: ATmega328, Prototype Legged Robot Line Follower.

PENDAHULUAN

Usaha tempat makan, dewasa ini menunjukkan perkembangan yang relatif pesat terbukti semakin banyaknya tempat makan lokal seperti Raja Pedas, Sambel Layah maupun tempat makan asing seperti McDonald's merambah dikota jogja. Hal tersebut mengindikasikan bahwa intensitas persaingan dalam bisnis tempat makan semakin kuat. Jenis tempat makan seperti ini umumnya berada dilokasi-lokasi strategis dengan tampilan yang berbeda-beda. Ini semakin memperketat persaingan untuk menarik pelanggan. Sehingga bagi konsumen yang datang dan makan ditempat makan seperti ini, sedikit tidak

terpengaruh dan tidak jarang datang kembali untuk melakukan pembelian (*Repeat Buying*).

Seiring dengan ketatnya persaingan kebutuhan pokok seperti makan, dalam Bidang Teknologi pun terlihat kemajuan yang sangat pesat khususnya di Indonesia di Bidang Robotika. Teknologi Robotika yang berkembang di Indonesia banyak jenisnya seperti robot *line follower* yang dijadikan sebagai ajang permainan maupun perlombaan, ini bisa dimanfaatkan sebagai Robot *Line Follower* berkaki pelayan makanan maupun minuman ditempat makan, disamping itu masih jarang penggunaan Robot Pelayan makanan di Indonesia. Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki yang dibuat adalah menggunakan

servo sebagai penggerakannya, tidak seperti line follower pada umumnya yang menggunakan roda sebagai penggerakannya. Pada prinsipnya tujuan dari Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki ini adalah mengantarkan makanan atau minuman ke meja. Hal ini bermanfaat melihat banyaknya pembangunan dikota besar dan persaingan tempat makan dikota besar, seperti tempat makan baru atau lama, tempat makan lokal ataupun tempat makan asing. Ini juga sebagai daya tarik tersendiri untuk menarik minat konsumen untuk merasakan bagaimana rasanya makan dilayani oleh Robot *Line Follower* Berkaki. Oleh karena itu muncul inovasi untuk membuat Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki yang dimanfaatkan untuk melayani konsumen khususnya sebagai pengantar makanan.

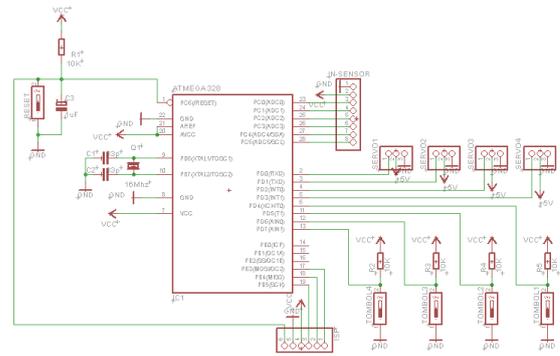
“Motor DC seringkali disebut juga sebagai motor servo walaupun dalam realitasnya berbeda dengan motor DC. Motor servo merupakan motor DC yang mempunyai kualitas tinggi, yang sudah dilengkapi dengan sistem kontrol yang ada di dalamnya. Dalam aplikasi motor servo sering digunakan sebagai kontrol loop tertutup untuk menangani perubahan posisi secara tepat dan akurat. Begitu juga dengan pengaturan kecepatan dan percepatan.” (Widodo Budiharto, 2010:73-74)

Sistem pengkabelan pada motor servo ada 3 bagian, yaitu Vcc, Ground dan Kontrol/Signal (PWM). Adapaun perbedaan antara penggunaan PWM motor servo dengan motor DC. Pada motor servo, pemberian nilai PWM akan membuat motor servo bergerak pada posisi tertentu dan kemudian akan berhenti (kontrol posisi). Pengaturan pada motor servo ialah menggunakan delay untuk setiap perpindahan dari posisi awal menuju posisi akhir. Infra Merah (*infrared*) merupakan salah satu jenis LED (Light Emitting Diode) yang dapat memancarkan cahaya infra merah yang tidak kasat

mata. Cahaya infra merah merupakan gelombang cahaya yang beberapa pada spectrum cahaya tak kasat mata. LED infra merah dapat memancarkan cahaya infra merah pada saat diode LED ini diberikan tegangan bisa maju pada anoda dan katodanya. LED infra merah ini dapat memancarkan gelombang cahaya infra merah karena dibuat dengan bahan khusus untuk memancarkan cahaya infra merah. “*Infra Red* LED memiliki panjang gelombang sebesar 750-1000nm dan arus maksimal 100mA” (Afrie Setiawan, 2010:12). Dilihat dari jangkauan yang cukup lebar, infra merah sangat fleksibel dalam penggunaannya. LED ini akan menyerap arus yang lebih besar dari pada dioda biasa. Semakin besar arus yang mengalir maka semakin besar daya pancarnya dan semakin jauh jarak sapuannya. Photodiode adalah sebuah jenis dioda yang peka terhadap cahaya, sensor photodiode akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik secara forward sebagaimana dioda pada umumnya.

Sensor photodiode adalah suatu jenis phototransistor, photodiode akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap *power density* (DP). Perbandingan antara arus keluaran dengan *power density* disebut sebagai *current responsivity*. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodiode tersebut isinari dan dalam keadaan dipanjar mundur. Photodiode dalam gelap nilai tahanannya sangat besar hingga praktis tidak ada arus yang mengalir. Semakin kuat cahaya yang jatuh pada photodiode maka makin kecil nilai tahanannya, sehingga arus yang mengalir semakin besar. Mikrokontroler ATmega328 adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) ATmega328 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya

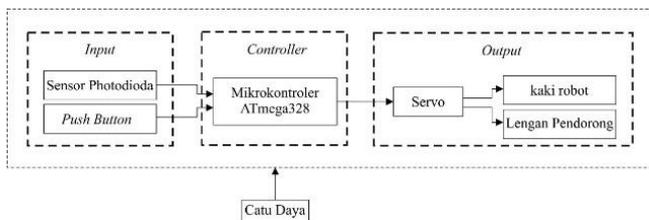
memebutuhkan satu siklus clock untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas Attinya, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral* dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.



Gambar 2. Rangkaian Sistem Minimum

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dari proyek akhir ini terdiri dari blok sistem kerja alat yang terdiri dari *input*, proses dan *Output*. Gambar 1 merupakan blok diagram sistem Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki.

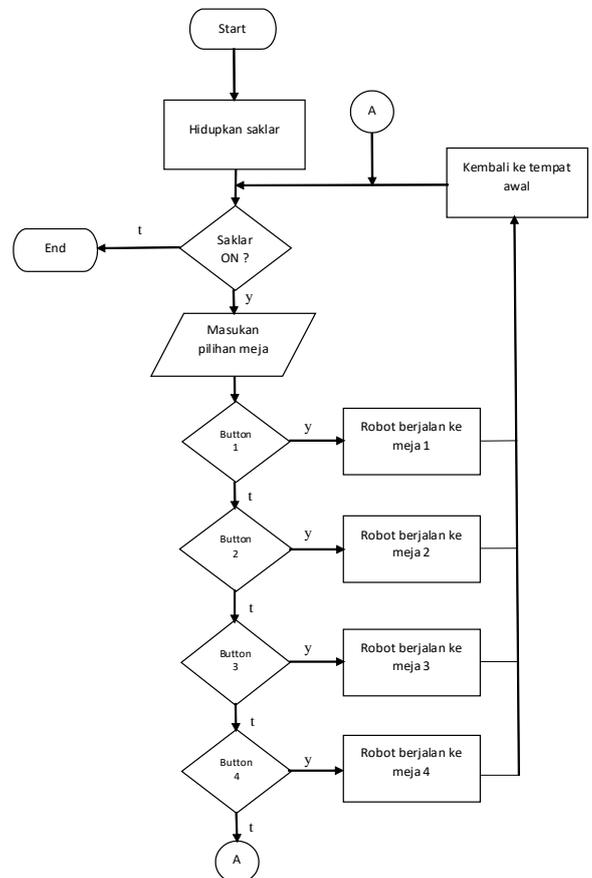


Gambar 1. Blok Diagram

Blok diagram sistem pada gambar 1 menjelaskan susunan sistem secara keseluruhan bahwa bagian *input* terdiri dari sensor photodiode dan *push button* sebagai penunjuk jalan dan perintah langsung, *controller* menggunakan mikrokontroler ATmega 328 dan bagian output yakni servo sebagai penggerakannya.

Perancangan Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki Sebagai Pengantar Makanan Di Restoran Berbasis Mikrokontroler ATmega 328 ini menggunakan metode rancang bangun yang terdiri atas beberapa tahap yaitu (1) analisa kebutuhan, (2) perancangan rangkaian, (3) langkah pembuatan alat, (4) pengujian alat dan (5) pengambilan data. Rancangan sistem minimum mikrokontroler ATmega 328 yang merupakan pengendali utama prototipe robot *line follower* berkaki. Berikut rancangan sistem minimum ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2 merupakan gambar rangkaian sistem minimum dari prototipe robot *line follower* berkaki. Pin power 5V merupakan pin *output* yang mensupply tegangan sebesar 5V. Pin power GND merupakan pin *ground* yang terhubung dengan *ground* pada baterai 9V, sensor photodiode, *push button*. Pc0 sampai pc5 merupakan pin yang mendapatkan inputan dari sensor *infra red* yang berfungsi mendeteksi garis yang terpasang pada lantai restoran. Flowchart / diagram alir sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem Keseluruhan

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat ini meliputi pengukuran catu daya, pengujian tegangan sistem minimum, pengujian sensor infra red, pengujian gerakan motor servo robot dan pengujian secara keseluruhan. Hasil pengujian ditunjukkan tabel 1 sampai dengan tabel

Pengujian Catu Daya

Tabel 1. Pengujian Catu Daya

No	In (Volt)	Out (Volt)	Respon Robot
1	8,4	5,05	Normal
2	8,2	5,05	Normal
3	8,0	5,05	Normal
4	7,8	5,05	Normal
5	7,6	5,05	Normal
6	7,4	5,05	Normal
7	7,2	5,05	Normal
8	7,0	5,05	Normal

Berdasarkan data hasil pengukuran pada tabel 1, bisa dilihat bahwa catu daya dapat bekerja dengan baik dilihat dari 8 percobaan yang dilakukan dan mengetahui respon robot yang normal.

Pengujian Tegangan Sistem Minimum

Tabel 2. Pengujian Tegangan sistem minimum saat tanpa beban dan ada beban.

No	Pengukuran	Tegangan Input (V)	Tegangan Output (V)
			LM7805
1	Tanpa Beban	8.04	5,05
2	Dengan Beban	8.04	5,05

Hasil pengukuran tegangan *output* sistem minimum saat tanpa beban dan saat ada beban adalah 5,05V, dan keadaan keluaran sistem minimum stabil jadi sistem minimum dapat bekerja dengan baik.

Pengujian Sensor Infrared



Gambar 4. Pengujian Sensor *Infrared* terhadap garis putih.

Gambar 4. menunjukkan keadaan tegangan *Vout* ketika sensor membaca garis putih maka tegangan bernilai rendah dan ketika sensor membaca garis hitam maka tegangan *Vout* bernilai tinggi.

Pengujian Gerakan Motor Servo



Gambar 5. Pengujian Motor Servo Kaki Samping

Gambar 5. menunjukkan sudut pada kaki robot *line follower* berkaki dengan sudut 80 derajat, ini merupakan posisi awal kaki robot saat saklar ON.



Gambar 6. Pengujian Motor Servo Kaki Bawah

Gambar 6. menunjukkan pergerakan kaki bawah pada robot *line follower* berkaki yang menunjukkan pergerakan mulai dari sudut 90, sudut 90 merupakan posisi awal robot saat saklar ON.

Pengujian Unjuk Kerja Keseluruhan

Tabel 3. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Robot

No	Push Button	Keberhasilan	Keterangan	Waktu (s)
1	1	Robot dapat mengantar nampan ke meja 1	Robot melewati perempatan, belok kanan ke meja 1	18.32
2	2	Robot dapat mengantar nampan ke meja 2	Robot melewati perempatan, lurus, pertigaan belok kanan ke meja 2	33.31
3	3	Robot dapat mengantar nampan ke meja 3	Robot melewati perempatan, lurus, pertigaan belok kiri ke meja 3	34.22
4	4	Robot dapat mengantar nampan ke meja 4	Robot melewati perempatan belok kiri ke meja 4	18.25

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian didapat sudah sesuai dengan yang diinginkan penulis dan dalam pengujian tersebut robot bisa mengantarkan makanan ke meja yang telah ditentukan. Berikut ini adalah pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan.

Catu Daya

Hasil pengukuran catu daya dapat bekerja dengan baik, dengan melihat penurunan tegangan dari 12,6 Volt sampai dengan 11,0 Volt. Tegangan *output* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan memenuhi dengan tegangan kerja mikrokontroler ATmega328 yaitu sebesar 5 Volt. Sementara sumber untuk keseluruhan sistem adalah sebesar 12 V.

Sensor Infra Red

Sensor *infra red* dapat berfungsi dengan baik dan mempunyai akurasi yang baik. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa sensor *infra red* memiliki tingkat kesensitifan yang baik dengan rata-rata kesalahan sebesar

Motor Servo

Motor servo dapat bergerak sesuai dengan yang diinginkan untuk menggerakkan kaki robot. Penggerak servo bergerak sesuai

KESIMPULANDAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki Pengantar makanan maka dapat disimpulkan, (1) Perangkat keras “Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki” berhasil dibuat dengan dengan beberapa langkah diantaranya dimulai dari (a) Analisa Kebutuhan, (b) Perancangan rangkaian, (c) Langkah Pembuatan alat, (d) Pengujian alat, dan (e) pengambilan data, (2) Perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan program Prototipe Robot *Line Follower* Berkaki adalah software Arduino untuk memprogram sistem minimum Robot *Line Follower* Berkaki. Secara keseluruhan program yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai dengan tujuan, (3) Pengujian unjuk kerja Robot *Line Follower* Berkaki yaitu dengan menguji coba robot untuk mengantar nampan makanan ke meja pelanggan, dan hasilnya berhasil dengan catatan waktu yang berbeda, percobaan dilakukan ke 4 meja yang berbeda. Waktu yang dibutuhkan robot untuk mengantar makanan ke meja 1 yakni (18.32/s), ke meja 2 (33.31/s), ke meja 3 (34.33/s), dan ke meja 4 (18.25/s). Dan robot dapat bekerja sebagaimana mestinya.

SARAN

Saran dalam pembuatan proyek akhir ini tentunya terdapat kekurangan, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Saran membangun yang

dibutuhkan untuk menyempurnakan proyek akhir ini, antara lain sebagai berikut, (1) Membuat dan menggunakan sepatu untuk robot dengan bahan yang halus dan tidak licin seperti spon, 2) Perlu adanya *user interface* agar mudah diakses oleh pengguna dan dimonitoring oleh pengguna, (3) Robot perlu dilengkapi dengan limit switch dibagian depan agar robot bisa berhenti dan menempel ke meja dengan mendekati presisi ke meja untuk meletakkan nampan makanan.

DAFTAR PUSTAKA

(anonim.(2012, 30 juni). *Pengertian dan kelebihan Mikrokontroler*. Diakses tanggal 24 September 2016, dari <http://elektronika-dasar.web.id/pengertian-dan-kelebihan-mikrokontroler/>)

(anonim.(2015). *Baterai Li-ion dengan Li-Polimer*. Diakses tanggal 22 September 2016, dari <http://www.webkeren.net/2015/05/spesifikasi-dan-perbedaan-baterai-li-ion-dengan-li-polimer.html>)

(anonim.(2012, 30 juni).*Pengertian dan kelebihan Mikrokontroler*.Diakses tanggal 24-9-2016, dari <http://elektronika-dasar.web.id/pengertian-dan-kelebihan-mikrokontroler/>)

Budiharto.W. (2010). *Robotika –Teori dan Implementasinya*. Yogyakarta: C.V. ANDI OFFSET

<http://www.alldatasheet.com>, diakses tanggal 14

Oktober 2016.

<http://www.arduino.cc>, diakses tanggal 15 Oktober

2016.

Setiawan. A. (2010) *20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: C.V. ANDI OFFSET.

Winarno dan Deni Arifianto. (2011). *Bikin Robot Itu Gampang*. Jakarta:PT Kawan Pustaka.

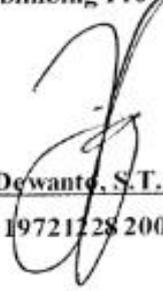
**Mengetahui,
Penguji Utama**



Totok Sukardivono, M.T.
NIP: 19670930 199303 1 005

Yogyakarta, 21 Desember 2016

**Menyetujui,
Pembimbing Proyek Akhir**



Adi Dewanto, S.T., M.Kom.
NIP. 19721128 200501 1 001