

PERANCANGAN ROBOT LABA-LABA PENDETEKSI API BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA32

Salahuddin

Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Aceh, Indonesia

(salahuddin.mt@pnl.ac.id)

<http://salahuddinali.wordpress.com/>

Widdha Mellyssa

Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Aceh, Indonesia

(widdha_1912@yahoo.com)

Azman

Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Aceh, Indonesia

(azmanhasan06@gmail.com)

Abstract: *A legged robot is a robot that can move freely because it has the ability to move to move the position supported by the shape of the foot is designed as a tool driving. In this research is to make prototype design of spider robot. The spider robot is a robot that moves by using 6 pieces of foot with 18 servo motors, testing the robot do on a simple labyrinth to detect the presence of a candle flame, which is detected by the flame sensor when the distance of 100 cm, and when the robot is 10 cm by candlelight then The fan driven by the dc motor will spin and extinguish the flame of the candle until the flame of the candle is completely extinguished the fire of the candle goes out then the fan will stop spinning, the whole system of spider robot movement is regulated using AtMega32 microcontroller. At the time of operation of the hexapod robot, there is only one point of fire source. The point of fire source in the form of a candle with a height of ± 20 .*

Abstrak: Robot laba-laba merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dengan leluasa karena memiliki kemampuan bergerak untuk berpindah posisi yang didukung oleh bentuk kaki yang dirancang sebagai alat penggerakannya. Dalam penelitian ini adalah membuat prototype rancang bangun robot laba-laba. Robot laba-laba adalah robot yang bergerak dengan menggunakan 6 buah kaki dengan 18 motor servo, pengujian terhadap robot dilakukan pada sebuah labirin sederhana untuk mendeteksi adanya api lilin, yang dideteksi oleh flame sensor ketika jarak 100 cm, dan ketika robot berjarak 10 cm dengan api lilin maka kipas yang digerakan oleh motor dc akan berputar dan memadamkan api lilin hingga api lilin benar-benar padam ketikan api lilin padam maka kipas akan berhenti berputar, system keseluruhan pergerakan robot laba-laba diatur menggunakan mikrokontroler Atmega32. Pada saat pengoperasian robot laba-laba hanya terdapat satu titik sumber api. Titik sumber api berupa lilin yang dengan ketinggiannya ± 20 cm.

Key word : robot laba-laba, flame sensor, atmega32, motor servo

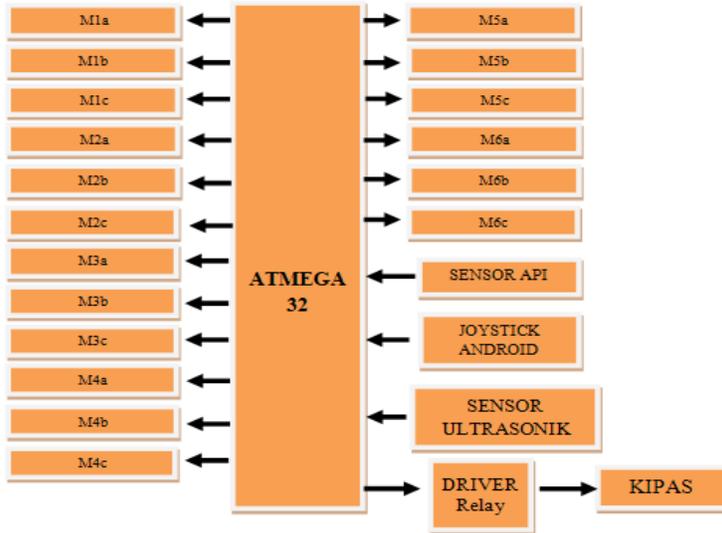
1. .PENDAHULUAN

Robot merupakan salah satu alat bantu yang dalam kondisi tertentu sangat diperlukan dalam industri dan masyarakat secara umum. Terdapat kondisi-kondisi tertentu yang tidak mungkin ditangani oleh manusia seperti kebutuhan akan ketelitian/akurasi yang tinggi, tenaga yang besar, kecepatan yang tinggi, resiko bahaya yang tinggi. Keadaan-keadaan ini dapat diatasi dengan penggunaan robot. Robot laba-laba adalah robot yang bergerak dengan menggunakan 6 buah kaki. Karena robot secara statistik dapat stabil dengan menggunakan 3 kaki atau lebih, maka Robot laba-laba mempunyai fleksibilitas yang tinggi. Jika ada kaki yang tidak berfungsi, maka ada kemungkinan robot masih dapat berjalan. Sistem navigasi robot Robot laba-laba ini berupa *wall following*. Robot laba-laba merupakan sebuah robot yang bergerak dengan leluasa karena memiliki kemampuan untuk berpindah posisi dengan didukung oleh bentuk kaki yang dirancang sebagai alat penggerakannya. Penggunaan kaki dan bentuk tubuh, ini akan semua akan disesuaikan dengan tugas yang akan dilaksanakan nantinya. Robot ini diciptakan berdasarkan penginspirasi biologis seperti laba-laba, kalajengking, semut, dan lain sebagainya. Robot laba-laba akan terus dikembangkan karena keunggulan pada cara berjalan yang bisa melewati lintasan yang yang sulit dilewati oleh roda atau ban. Akan tetapi, seperti halnya robot Robot Laba-laba masih mempunyai kekurangan seperti respon pergerakan kaki-kaki yang terbilang lambat dibanding robot yang menggunakan roda sebagai penggerakannya. Kemudahan tenaga yang dibutuhkan. Kemudian tenaga yang dibutuhkan untuk mengangkat badan robot harus lebih besar dari pada robot beroda, sehingga para desainer Robot laba-laba berusaha untuk merancang badan robot seringan mungkin tetapi efisien.

2. DESAIN SISTEM

Gambar 1 merupakan diagram Blok navigasi robot laba-laba pemadam api pada Mikrokontroler Atmega32. Saat Atmega32 ON (*power* menyala) pertama kali program dalam Atmega32 langsung melakukan inisialisasi berupa konfigurasi sensor ultrasonik , konfigurasi motor servo serta konfigurasi flame sensor. Output dari sensor ultrasonic akan diproses pada sistem yang akan

mengendalikan pergerakan motor servo pada robot laba-laba. Outputnya berupa nilai derajat yang akan disesuaikan pada kaki-kaki robot.

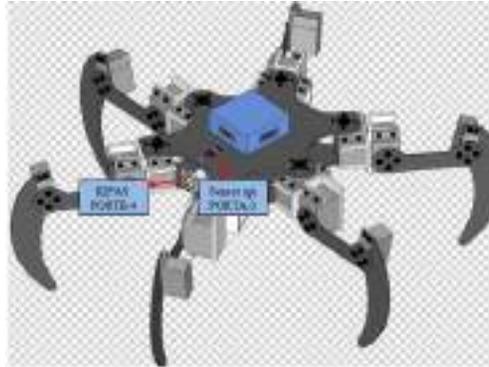


Gambar 1. Diagram blok sistem

Robot pemadam ini memiliki perencanaan perangkat keras sebagai berikut: mikrokontroler ATMEGA32, 3 buah sensor ultrasonik PING, 1 buah sensor *flame detector*, 18 buah motor *servo*, 1 buah motor, dan 1 buah rangkaian kipas untuk memadamkan api.

Saat sensor api membaca bahwa ada cahaya (api) dalam suatu ruangan maka sensor tersebut akan di hubungkan pada selektor. Mikrokontroler akan memberikan perintah pada motor servo untuk berjalan mencari keberadaan api jika di saat pencarian ditemukan adanya halangan maka sensor ultrasonik akan bekerja dan bekerja dan memberikan sinyal analog yang kemudian di ubah oleh ADC menjadi sinyal digital dan mengirimnya ke mikrokontroler untuk memberi perintah pada motor menghindari dari halangan tersebut, jika sensor sudah mendeteksi cahaya (api) yang di maksud maka di saat itu pula sensor panas menunggu sampai mendapat suhu yang telah di tentukan sebelumnya yaitu $>40^{\circ}\text{C}$. Jika sensor panas mendapatkan suhu $>40^{\circ}\text{C}$ maka sensor panas tersebut secara otomatis akan memberikan sinyal pada mikrokontroler untuk

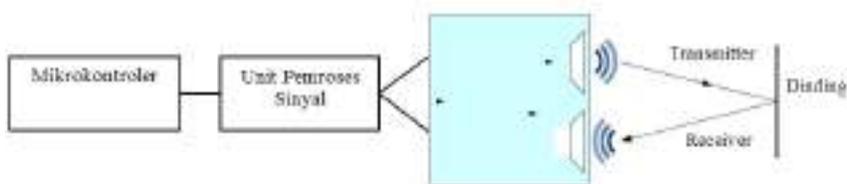
menghentikan pergerakan motor servo pada robot dan segera menghidupkan kipas pada perangkat robot tersebut sampai api tersebut padam.



Gambar 2. Rancangan robot laba-laba

A. Sensor Ultrasonik PING

Sensor dinding digunakan sebagai sensor jarak untuk menentukan jarak robot dengan dinding sehingga robot dapat menentukan aksi apa yang harus dilakukan. Sensor ultrasonik digunakan sebagai sensor navigasi untuk robot yang dirancang. Sensor yang digunakan merupakan sebuah modul sensor yang didalamnya sudah menyatu rangkaian *signal conditioning* dari sensor tersebut dengan *output* berupa lebar pulsa. Data yang diterima oleh mikrokontroler berupa lamanya waktu yang nantinya dikonversi kedalam ukuran jarak yang sesungguhnya dengan satuan centimeter (cm).



Gambar 3. Prinsip kerja sensor ultrasonik

B. Sensor api

Modul sensor yang bekerja dengan catu daya antara 3 hingga 5 Volt DC ini sensitif terhadap radiasi cahaya dari nyala api (fire)

flame, sensitif terhadap panjang gelombang cahaya 760 nM hingga 1100 nM yang merupakan spektrum warna dari lidah api) dengan sudut pandang $\pm 60^\circ$, menggunakan IC pembanding tegangan (voltage comparator) LM393 sebagai saklar keluaran digitalnya.

Pada sensor module ini terpasang 2 LED indikator, satu sebagai indikator catu daya (LED yang dekat pin VCC) dan lainnya (dekat pin DO / Digital Out) sebagai indikator saat nyala api terdeteksi



Gambar 4. flame detector

C. Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda.



Gambar 5. Modul Bluetooth HC-05

3. UJI COBA DAN ANALISIS

Untuk mengetahui kehandalan dan keberhasilan dari sistem yang dibuat, maka diperlukan pengujian terhadap komponen-komponen pembangun sistem terutama sensor-sensor.

A. Pendeteksian Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik

Pada pengujian sistem navigasi robot data diambil berdasarkan kondisi ruang arena. robot. Setiap kondisi yang ada di ruangan datanya diambil dan dari data tersebut dijadikan referensi robot untuk menentukan arah gerakan. Untuk menentukan belok atau tidak robot mengambil acuan dari jarak yang didapat dari sensor jarak kiri, kanan dan sensor jarak depan. Setelah semua keadaan ini didapatkan robot akan membandingkannya dengan referensi yang telah didapatkan sebelumnya. Setelah perbandingan dilakukan kemudian robot melakukan keputusan belok kiri, belok kanan, berjalan lurus ataupun mundur.

Pengujian sensor ini dilakukan dengan mencocokkan besarnya jarak yang ditetapkan oleh penulis dengan hasil pengukuran yang dilakukan oleh program. Berdasarkan *datasheet* sensor ultrasonik PING, kecepatan suara adalah 1130 kaki/detik atau setara dengan 3442.4 cm/detik. Sehingga 1 cm dapat dalam 29.034 μ S. maka untuk mendapatkan jarak dapat menggunakan rumus:

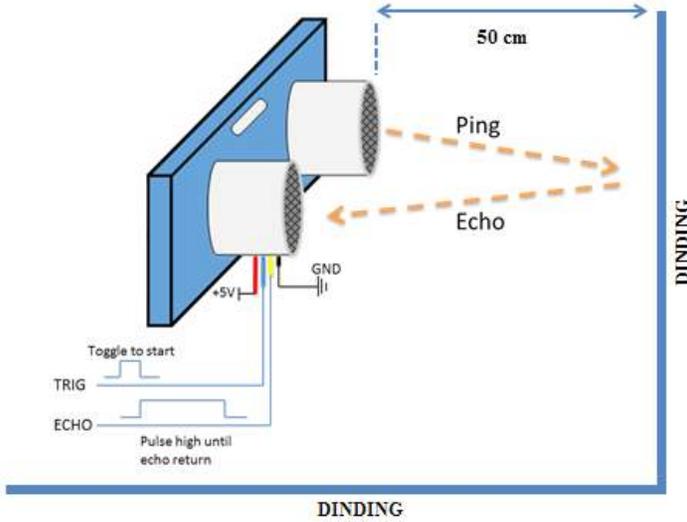
$$S = \frac{1}{2} \times v \times t$$

$$S = \frac{1}{2} \times v \times (T \times k) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- S : Besarnya jarak antara sensor dengan objek (cm)
- t : Waktu dari ketika pulsa dikirimkan sampai pulsa diterima (μ S)
- T : Waktu yang diambil oleh mikrokontroler setiap 10 μ S dari ketika Pulsa dikirimkan sampai pulsa diterima (μ S)
- v : Kecepatan suara v = 3442,4 cm/s
- k : Konstanta waktu untuk mode AVR Atmega32 = 10 μ S

Gambar 6 menunjukkan posisi pengujian sensor ultrasonik terhadap dinding. Hasil pengukuran dibandingkan dengan jarak sesungguhnya yang sudah diatur terlebih dahulu.



Gambar 6. Posisi pengujian sensor ultrasonik

Berikut hasil pengukuran sensor ultrasonik PING:

Tabel 1. Hasil pengukuran sensor ultrasonik

Jarak (cm)	Hasil Pengukuran		Error	Perhitungan
	Waktu (μS)	Jarak (cm)		Jarak (cm)
1	200	2	1	2.76
2	217	2	0	2.99
3	253	3	0	3.49
4	353	4	0	4.86
5	406	5	0	5.59
10	787	10	0	10.84
20	1508	20	0	20.78
30	2222	30	0	30.61
40	2959	40	0	40.77
50	3694	50	0	50.89
60	4424	60	0	60.95
Rata-Rata error			0.048	

Data hasil pengukuran menunjukkan kinerja sensor ultrasonic PING yang akurat untuk mengukur jarak.

B. Pendeteksian Api Menggunakan Sensor Flame Detector

Pengujian pendeteksian api dilakukan dengan meletakkan robot laba-laba pada jarak 16 s.d. 25 cm dari sumber api berupa lilin. Dari hasil yang didapat ketika jarak robot 21 s.d. 25 cm kipas yang terpasang pada robot tidak menyala, hal ini menandakan bahwa robot belum mendeteksi adanya sumber api. Sedangkan pada saat jarak robot 16 s.d. 20 cm, robot mendeteksi adanya sumber api sehingga robot menyalakan kipas sebagai reaksi untuk pemadaman.

Tabel 2 Pengujian deteksi api

Jarak robot dengan sumber api (cm)	Keterangan
25	Kipas Tidak Menyala
24	Kipas Tidak Menyala
23	Kipas Tidak Menyala
22	Kipas Tidak Menyala
21	Kipas Tidak Menyala
20	Kipas Menyala
19	Kipas Menyala
18	Kipas Menyala
17	Kipas Menyala
16	Kipas Menyala

C. Pengujian Power Supply

Adapun tujuan pengujian rangkaian Power Supply yaitu Agar dapat mengetahui bagaimana prinsip kerja rangkaian power supply dan mengetahui tegangan output. Hasil pengukuran catu daya seperti pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Power Supply

Input Tegangan Jala-jala	Kondisi	Output Tegangan		
		Vout DC (V)	Arus Standby (A)	Arus Bergerak (A)
220 VAC	Gerakan Maju	5.1	0.14	1.63
220 VAC	Gerakan Mundur	5.1	0.14	1.40
220 VAC	Gerakan Kanan	5.1	0.14	1.57
220 VAC	Gerakan Kiri	5.1	0.14	1.63

Hasil pengujian output power supply untuk pengukuran tegangan keluaran adalah 5.1 volt dengan arus standby 0.14 A. Arus gerakan maju perubahan arus naik menjadi 1.63 A. Arus gerakan kiri perubahan arus tetap yaitu 1.63 A. Arus gerakan kanan mengalami sedikit penurunan arus yaitu 1.57 A. Pada saat gerakan mundur arus mulai turun menjadi 1.40 A. Perubahan arus tidak mempengaruhi pergerakan robot di karenakan arus nominal yang di kirim tetap oleh catu daya.

D. Pengujian Motor Servo

Pemberian nilai timer untuk menghasilkan perubahan sudut pada motor servo, tujuannya adalah agar robot dapat bergerak sesuai yang diinginkan. Nilai dari servo selalu berubah-ubah tentunya tidak akan sama karena disini dibutuhkan pengujian satu persatu dari servo agar dapat menghasilkan gerakan maju, mundur, belok kanan dan kiri. Nilai dari timer motor servo sangat menentukan robot untuk bergerak dengan keseimbangan yang sama dan sesuai dengan gerakan-gerakan yang diinginkan.

Tabel 4. Hasil pengujian Motor Servo

Nilai Timer Untuk Pulsa	Sudut
70	0°
75	10°
80	20°
85	30°
90	40°
95	50°
100	60°

4. KESIMPULAN

Merancang dan mengimplementasikan perangkat keras yang dipergunakan pada Robot laba-laba pedeteksi dan pemadam api. Flame sensor berkerja dengan baik dan dapat mendeteksi api dengan bergerak maju, mundur belok ke kiri dan kanan. Berdasarkan penelitian diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa robot pendeteksi api telah sukses dirancang dan diuji. Robot pendeteksi api digunakan untuk membantu masyarakat dalam pemadaman api pada musibah kebakaran. Robot menggunakan

sensor flame detector sebagai sensor pendeteksi keberadaan api. Dari hasil uji yang telah dilakukan, sensor ultrasonic PING berhasil mendeteksi jarak sehingga ketika robot berada 20 cm di depan penghalang, robot akan berhenti. Begitupula pada pengujian deteksi api, robot mampu menghidupkan kipas angin saat jarak api dengan robot kurang dari 20 cm. Pemadaman api akan menjadi lebih cepat apabila robot laba-laba menggunakan air atau gas CO₂. Pemilihan motor servo harus benar-benar mempunyai kekuatan yang kuat, agar tidak terjadi kerusakan pada motor servo karena beban yang sangat berat. Penggunaan sensor pendeteksi api yang sensitif terhadap cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Muhamad, N Ariadie Chandra , dan Andik Asmara. “*Proteus profesional Untuk simulasi rangkaian digital dan Mikrokontroler*”. Modul Belajar, Vol 41, Hal 2-5, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Arys Pradana Fitrandi, 2011. “*Rancang bangun aplikasi berpindah pengendali Robot berbasis android menggunakan koneksi Bluetooth*”. Laporan Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hamzah. 2010. “*Perancangan dan Pembuatan Robot Pencari Nyala Lilin dengan Menggunakan Kamera sebagai Sensor Api*”. Laporan Tugas Akhir Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Malvino, Alber paul, 1992 “*Prinsip-prinsip Elektronika*”. Ahli bahasa: M. Barmawi, Jakarta : Erlangga.
- Pratama Fery, 2010. “*Robot pemadam api berkaki enam berbasis Mikrokontroler atmega32 dan atmega128*”. Jurnal vol 5.
- Salahuddin, Rusli, Eliyani, 2013. “*Rancang Bangun Robot Pencari Korban Bencana Alam Dengan Kontrol Wireless Modulasi FM-FSK*”. Jurnal Litek, Vol. 10 No. 2 (ISSN: 1693-8097).
- Salahuddin, Rusli, Widdha Mellyssa, 2016. “*Simulasi sistem pengendali robot mobil dengan wireless*”. Proceeding Fakultas Ilmu Komputer, Vol. 1 No. 1 (ISSN : 2548-1460).