PURWARUPA ROBOT HEXAPOD PEMADAM API DENGAN FLAME SENSOR

THE PROTOTYPE OF HEXAPOD ROBOT FIRE-EXTINGUISHING WITH FLAME SENSOR

Qory Hidayati[1*], Leo Saputra[2]
[1,2] *Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno Hatta Km.8, Balikpapan,Indonesia*

[*] *E-mail: qory.hidayati@poltekba.ac.id*

Diterima 27-09-2017	Diperbaiki 27-10-2017	Disetujui 03-11-2017

ABSTRAK

Robot berkaki merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dengan leluasa karena memiliki kemampuan bergerak untuk berpindah posisi yang didukung oleh bentuk kaki yang dirancang sebagai alat penggeraknya penggunaan kaki dan bentuk tubuh, ini akan disesuaikan dengan medan yang akan dihadapi oleh robot dan juga harus sesuai dengan tugas yang akan dilaksanakan oleh robot nantinya. Dalam penelitian ini adalah membuat prototype rancang bangun robot hexapod. Robot hexapod adalah robot yang bergerak dengan menggunakan 6 buah kaki dengan 18 motor servo, pengujian terhadap robot dilakuakan pada sebuah labirin sederhana untuk mendeteksi adanya api lilin, yang dideteksi oleh flame sensor ketika jarak 110 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 hexapod diatur menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 . Pada saat pengoprasian robot hexapot, hanya terdapat satu titik sumber api. Titik sumber api berupa lilin yang dengan ketinggiannya ± 20 cm. Flame sensor berkerja dengan baik dan dapat mendeteksi api lilin hingga sudut Kiri 135˚- 170 ˚, Serong kiri 110˚- 135˚, Tengah 65 ˚ - 110 ˚, Serong Kanan 40 ˚- 65 ˚, dan Kanan 10 ˚- 40 ˚.Robot hexapod dapat berjalan untuk menuju api lilin dan memadamkannya pada jarak 10 cm setelah padam robot hexapod kembali keposisi awal.

***Kata kunci**: robot hexapod, flame sensor, arduino*

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 the use of feet and body shape, this will be adjusted to the field that will be faced by the robot and also must be in accordance with the task Will be implemented by robots later. In this research is to make prototype design of robot hexapod. The hexapod 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 110 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 hexapod robot movement is regulated using Arduino Mega 2560 microcontroller. At the time of operation of the hexapot 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 cm. Flame sensor works well and can detect candle flame up to the left corner of 135˚- 170 ˚, left serong 110˚- 135˚, Middle 65 ˚ - 110 ˚, SerongRight 40˚- 65 ˚, and Right 10 ˚- 40 ˚. The hexapod robot can walk to the candle fire and extinguish it at a distance of 10 cm after turning the hexapod robot back to its original position.

***Keywords:** robot hexapod, flame sensor, arduino*

PENDAHULUAN

Robot merupakan salah satu alat bantu yang dalam kondisi tertentu sangat diperlukan dalam industri. Terdapat kondisi-kondisi tertentu dalam industri yang tidak mungkin ditangani oleh manusia seperti

kebutuhan akan ketelitian/akurasi yang tinggi, tenaga yang besar, kecepatan yang tinggi, resiko bahaya yang tinggi dan lain sebagainya [1]. Keadaan-keadaan ini dapat diatasi dengan penggunaan robot. *Robot Hexapod* adalah robot yang bergerak dengan menggunakan 6 buah kaki. Karena robot secara statistik dapat stabil dengan menggunakan 3 kaki atau lebih, maka robot hexapod mempunyai fleksibilitas yang tinggi.Jika ada kaki yang tidak berfungsi, maka ada kemungkinan robot masih dapat berjalan. Sistem navigasi robot hexapod ini berupa wall following [2].

Robot hexapod merupaan sebuah robot yang bergerak dengan leluasa karena memiliki kemampuan untuk berpindah posisi dengan didukung oleh bentuk kaki yang dirancang sebagai alat penggeraknya. Penggunaana kaki dan bentuk tubuh, ini akan semua akan disesuaikan dengan tugas yang akan dilaksanakan nantinya [3]. Robot hexapod diciptakan berdasarkan penginspirasian biologis seperti laba-laba, kaljengking,semut, dan lain sebagainya. Robot hxapod akan terus dikembangkan karena keunggulan pada cara berjalan yang bisa melewati lintasan yang yang sulit dilewati oleh roda atau ban. Akan tetapi, seperti halanya robot hexapod masih mempunyai kekurangan seperti respon pergerakan kaki-kaki yang terbilang lambat dibanding robot yang menggunakan roda sebagai penggeraknya. Kemudaian tenaga yang dibutuhkan. Kemudian tenaga yang dibutuhkan untuk mengankat badan robot harus lebih besar dari pada robot beroda [4], sehingga para desainer *robot hexapod* berusaha untuk merancang badan robot seringan mungkin tetapi efisien. Keunggulan yang dipunyai oeh robot hexapod yaitu keseimbangan lebih stabil dibandingkan robot beroda. *Robot hexapod* banyak dikembangkan oleh Negara-negara maju, meskipun sedikit negra berkembang yang juga ikut mengembangkannya. Pengembang robot berkaki di Indonesia masih belum terlihat signifikan, dibandingkan dengan negara-negara asia lainya seperti Jepang, Cina, Singapura, Filipina dan lain sebagaianya [5].

Dari pengembangan robot berkaki masih belum signifikan. Oleh sebab itu dalam penelitihan ini akan rancang robot hexapod pemadam api yang berfungsi sebagai pendeteksi dan pemadam api lilin. Pendeteksi api lilin menggunakan flame sensor.

METODOLOGI

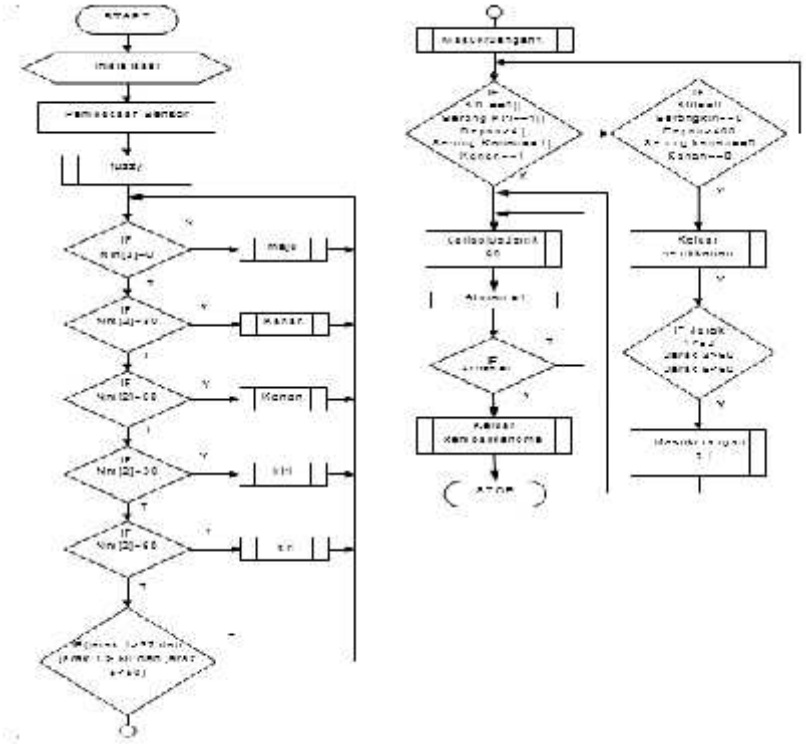
Metoda yang dipakai dalam penelitian ini berupa langkah kerja serta rangkaian kegiatan sebagai berikut :

Agar dicapainya sasaran *learning outcomes* seperti yang diharapkan maka metodologi yang ditawarkan adalah:

1. Melaksanakan studi literatur yang materinya berkaitan langsung dengan usulan kegiatan penelitian
2. Melakukan diskusi dengan rekan satu tim penelitian untuk mencari solusi yang lebih effisien
3. Menggunakan metoda pendekatan antara teori dan praktek dengan melakukan percobaan di laboratorium
4. Melaksanakan pengujian yaitu dengan menguji karakteristik alat yang dibuat dan dibandingkan dengan teori-teori yang menunjang rancangan penelitian ini

A. Perancangan Sistem

Gambar 1 merupakan diagram alir pemograman navigasi robot hexapod pemadam api pada Arduino. Saat Arduino ON (*power* menyala) pertama kali program dalam Arduino langsung melakukan inisialisasi berupa konfigurasi sensor ulltrasonik , konfigurasi motor servo serta konfigurasi logika fuzzy. Output dari sensor ultrasonic akan diproses pada sistem logika fuzzy yang akan mengendalikan pergerakan motor servo pada robot hexapod. Output logika fuzzy berupa nilai derajat yang akan disesuaikan pada kaki-kaki robot.



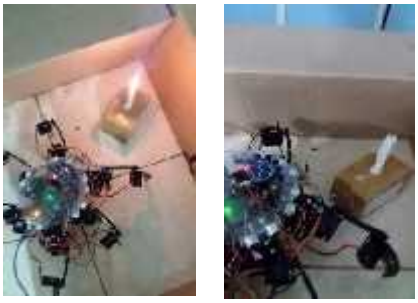
Gambar 1. Diagram Alir Program Arduino

Dapat dilihat pada gambar 1 diagram alir program alir Arduino , nilai output *defuzzykasi* atau hasil siste logika fuzzy dijadika sebagai input sebagai pengendali navigasi *robot hexapod*. Nilai – nilai output *defuzzyfikasi* akan menentukan arah pergerakan robot untuk maju , serong kanan , belok kanan , serong kiri dan belok kiri. Program Arduino ini telah disuaikan dengan konfiurasi lapangan yang akan menjadi tempat robot untuk bernavigasi . Diketahui bahwa konfigurasi lapangan memiliki 2 buah ruangan yang akan dimasuki oleh robot. Navigasi robot ini dimulai dari tempat semula kemudian akan memasuki ruangan pertama. Setelah ruangan pertama dimasuki oleh robot maka selanjutnya robot akan bernavigasi menuju ruangan selanutnya yaitu ruangan kedua. Dan tahap terakhir setelah memasuki ruangan kedua maka robot akan kembali ketempat semula.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Rangkaian Flame Sensor

Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel . adapun beberapa pengukuran antara lain adalah pengukuran sudut pada program (derajat), Pengujian dilakukan dengan mengubah posisi api lilin dan led pada *flame sensor* akan hidup dimana posisi api lilin berada. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 2. Pengujian Robot Pemadam Api

Tabel 1. Hasil Pengujian Flame sensor

NO	Kiri	Serong Kiri	Tengah	Serong Kanan	Kanan	Posisi Api Lilin	Pengukuran Derajat Sudut (Derajat)
1	1	0	0	0	0	Kiri	
2	0	1	0	0	0	Serong Kiri	
3	0	0	1	0	0	Tengah	
4	0	0	0	1	0	Serong Kanan	
5	0	0	0	0	1	Kanan	

Sensor api adalah sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi api disekitar ruangan, sensor api dapat diatur kepekaannya dengan mengubah resistansinya, sensor api dapat mnendeteksi api sebelum api itu mengenai dan merusak sensor api. Data yang terdeteksi sensor api akan diproses dan diolah pada mikrokontroller.

a.Pada saat api lilin berada pada disebelah kiri makan led pada flame sensor akan berlogika 1 dan yang lainnya akan berlogika

0. Adapun mengukuran dengan busur (drajat) untuk mengetahui batas pembacaan sensor untuk sebelah kiri memiliki sudut 135˚ sampai 170 ˚, dan apabila lewat dari itu maka sensor tidak akan terbaca.

b. Pada saat api lilin berada diserong kiri makan led pada flame sensor akan berlogika 1 dan yang lainnya akan berlogika 0. Adapun mengukuran dengan busur (drajat) untuk mengetahui batas pembacaan sensor untuk serong kiri memiliki sudut 110˚ sampai 135˚, dan apabila lewat dari itu maka sensor tidak akan terbaca.

c. Pada saat api lilin berada ditengah makan led pada *flame sensor* akan berlogika 1 dan yang lainnya akan berlogika 0. Adapun mengukuran dengan busur (drajat) untuk mengetahui batas pembacaan sensor untuk ditengah memiliki pembacaan sensor pada sudut 65˚ sampai 110˚,dan apabila lewat dari itu maka sensor tidak akan terbaca.

d. Pada saat api lilin berada diserong kanan, makan led pada flame sensor akan berlogika 1 dan yang lainnya akan berlogika 0. Adapun mengukuran dengan busur (drajat) untuk mengetahui batas pembacaan sensor, untuk serong kanan memiliki pembacaan sensor pada sudut 40˚ sampai 65˚lewat dari itu maka sensor tidak akan terbaca.

e. Pada saat api lilin berada disebelah kanan, makan led pada flame sensor akan berlogika 1 dan yang lainnya akan berlogika 0. Adapun mengukuran dengan busur (drajat) untuk mengetahui batas pembacaan sensor, sebelah kanan miliki pembacaan sensor pada sudut 10˚ sampai 40˚ lewat dari itu maka sensor tidak akan terbaca.

B. Pengujian Pada Motor Servo SG 90

Hasil pengujian motor servo dapat dilihat pada tabel 2. adapun beberapa pengukuran antara lain adalah pengukuran sudut pada program (derajat), Pengukuran sudut motor servo program (derajat), dan Pengukuran dengan busur (derajat) motor servo berfungsi sebagai penompang flame sensor untuk menentukan posisi titik api lilin.

Tabel 2. Hasil Pengujian Motor Servo

No	Pengujian	Pengukuran Sudut Pada Program (Derajat)	Pengukuran Dengan Busur (Derajat)	Error
1	1	0	0	0
2	2	90	90	0
3	3	90	90	0
4	4	120	120	0
5	5	180	180	0

Dilihat dari hasil pengujian motor servo pada tabel 2, nilai pergerakan sudut yang dihasilkan pada motor servo sesuai dengan program dengan pengukuran menggunakan alat ukur. Sehingga dapat disimpulkan kondisi motor servo dalam kondisi baik dan tidak memiliki error.

C. Ujian Pada Pemadaman Api Lilin

Pada keterangan gambar diatas untuk hasil pengujian dengan menggunakan lilin, terdapat dua kondisi lilin berada pada jarak 30 sebagai berikut:

a Jarak 30 cm : Pada saat pengujian pemadam api, kipas yang berjarak 30 cm dari titik api lilin tidak dapat dipadamkan oleh kipas yang berputar.

b Jarak 10 cm : Pada saat pengujian pemadam api, kipas yang berjarak 10 cm dari titik api lilin, api tersebut dapat dipadamkan dan pada sebelumnya pengujian pada jarak 20 hingga 15 cm api lilin tidak dapat dipadamkan, dan pada jarak 10 cm tersebut api dapat dipadamkan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pada Pemadaman Api Lilin

No	Pengujian	Jarak	Keterangan
		30 cm	Api Tidak Padam
2	2	20 cm	Api Tidak Padam
3	3	15 cm	Api Tidak Padam
4	4	10 cm	Api Padam

D. Pengujian Robot Secara Keseluruhan

Hasil pengujian pada robot hexapod dapat dilihat pada tabel 4 adapun beberapa pengukuran antara lain adalah pengukuran sudut pada program (derajat), Pengukuran sudut motor servo program (derajat), danPengukuran dengan busur (derajat) motor servo berfungsi sebagai penompang *flame sensor* untuk menentukan posisi titik api lilin

Tabel 4. Posisi Robot Terhadap Sumber Api

NO	Sudut letak Sumber Api (Derajat)	Keterangan
1	-90˚	Api Tidak Terdeteksi
2	60˚	Api Terdeteksi
3	-30˚	Api Terdeteksi
4	0˚	Api Terdeteksi
5	30˚	Api Terdeteksi
7	60	Api Terdeteksi
8	90	Api Tidak Terdeteksi

Dari tabel 4 diatas *robot hexapod* saat bernavigasi dilabirin tidak dapat mendeteksi api pada sudut -90˚ dan sudut 90 ˚.Maksud dari tanda –, dari tabel diatas adalah posisi kiri pada busur derajat, sedangkan lainnya adalah pada sebelah kanan.

KESIMPULAN

Merancang dan mengimplementasikan perangkat keras yang dipergunakan pada *Robot Hexapod* pedeteksi dan pemadam api lilin. Flame sensor berkerja dengan baik dan dapat mendeteksi api lilin hingga sudut Kiri 135˚- 170 ˚, Serong kiri 110˚- 135˚, Tengah 65 ˚ - 110 ˚, Serong Kanan 40 ˚- 65 ˚, dan Kanan 10 ˚- 40 ˚. *Robot hexapod* dapat berjalan untuk menuju api lilin dan memadamkannya pada jarak 10 cm.

SARAN

Pemadaman api akan menjadi lebih cepat apabila robot hexapaod 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 sinar matahari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan yang telah bersedia meminjamkan laboratorium untuk kegiatan penelitiian ini hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Budiharto, Widodo, *"Belajar Sendiri Membuat Robot Cerdas"*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta,2006.

[2] Muhammad Ar, Sumardi, and Budi Setiyono, *"Stabilitas Robot Berkaki 6 (Hexapod) Pada Bidang Miring Menggunakan Dof Ilmu Berbasis Invers Kinematic"*. Universitas Diponogoro Semarang. Jurusan Teknik Elektro.Semarang.(2015):15.

[3] Nauriana, *"Rancang Bangun Robot Berkaki Penghindar Halangan"*. Universitas Indonesia Daparteman Teknik Elektro.Depok.(2009) :20 .

[4] Prasetya.Dody.."*Analisa Gerak Robot Berkaki Enam Menggunakan 3 Servo Dan Sensor Jarak"*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institu Pertanian. Bogor.(2005):2-3

[5] Rahmad.Ajang. *"Jenis Robot Berkaki dan Beroda"*,[online].Avaible: http://www.kelasrobot.com/2014/10/jenis-jenis-robot-beroda.html?m=1.(2014)