

Perancangan Robot Pemadam Api Divisi Senior Berkaki

(Robot Design Senior Division Fire Legged)

LATIF HIDAYAT, ISWANTO, HELMAN MUHAMMAD

ABSTRACT

The main objective of this study is to use a good method to control the robot that capable of detecting the presence of light and avoiding obstacles in front of the robot without hitting the obstacles that may obstruct it. Legged robot uses sensors to detect the presence of photodiode the firelight and ultrasonic sensors (PINGTM) is to detect the presence or absence of obstacles so that legged robots are able to walk without bumping into obstacles that may obstruct it. A servo motor was used for driving the wheel of the feet. In this research, legged robots have been able to go scour the walls and extinguish the fire.

Keywords: ATMEGA8535, legged robots, microcontroller

PENDAHULUAN

Robotik tidak lagi dipandang sebagai ilmu yang berkembang hanya dalam konteks teknologi yang berupa fisik saja, namun semakin hari semakin banyak masalah yang berkaitan dengan lingkungan hidup manusia yang perlu diperhatikan.

Robot berkembang berawal dari aplikasi-aplikasi di industri dalam struktur lingkungan yang lebih dikondisikan sebagai kawasan pabrik, sehingga robot lebih banyak didesain dalam bentuk relatif khas sesuai dengan kebutuhan pabrik, seperti manipulator, dan kebanyakan tidak bersifat *mobile* atau *otonomus*. Salah satu cara menambah tingkat kecerdasan sebuah robot adalah dengan menambah sensor pada robot tersebut.

Sistem Penggerak (Motor Servo)

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari motor dc, rangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo, sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim

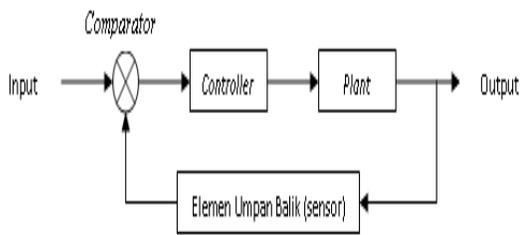
melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Sistem mekanik motor servo dapat dilihat pada Gambar 1.



GAMBAR 1. Sistem mekanik motor servo

Sistem Kendali Umpan Balik

Sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali umpan balik, karena memiliki sifat dari suatu sistem untaian-tertutup yang memungkinkan keluarannya bisa dibandingkan dengan masukan sistem itu sedemikian rupa agar tindakan pengendalian yang tepat sebagai fungsi dari keluaran dan masukannya bisa terjadi (Pitowarno, 2006). Konfigurasi dasar dari suatu sistem pengendalian umpan balik sederhana ditunjukkan dalam Gambar 2.



GAMBAR 2. Sistem kendali umpan balik

METODE PENELITIAN

Secara umum robot otomatis terdiri dari tiga bagian dasar, yaitu bagian perangkat keras (*hardware*), bagian perangkat lunak (*software*), dan bagian mekanik. Sistem tersebut akan menyediakan data bagi sistem kontrol untuk mengatur jalannya robot. Sensor yang digunakan yaitu sensor *PING*)) ultrasonik range finder, Sharp GP2D12 optical distance sensor, sensor api (*phototransistor*), sensor garis dan *Sound Activation Sensor (Condenser Microphone)*. Perangkat keras tersebut adalah rangkaian minimum sistem mikrokontroler AVR ATmega16. Data masukan dari sensor akan diolah pada *channel* mikrokontroler AVR berupa *pulse*, sehingga menghasilkan data yang akan diolah dan diproses menjadi sebuah instruksi pada aktuator robot.

Dalam pembuatan robot otomatis diperlukan perancangan *hardware* yang dapat

menghubungkan antara mikrokontroler dan sensor, serta dapat menginstruksikan servo motor yang instruksinya didapat dari mikrokontroler AVR. Terdapat dua buah rangkaian utama, yaitu mikrokontroler 1 dan mikrokontroler 2. Rangkaian mikrokontroler 1 berfungsi untuk memantau nilai-nilai sensor yang digunakan, menampilkan nilai-nilai sensor pada LCD, menyalakan indikator-indikator dan memberi perintah. Mikrokontroler 2 adalah servo kontroler yang digunakan untuk mengontrol servo motor sebanyak delapan buah, servo kontroler yang berfungsi untuk mengatur gerak servo motor. Diagram blok sistem kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.

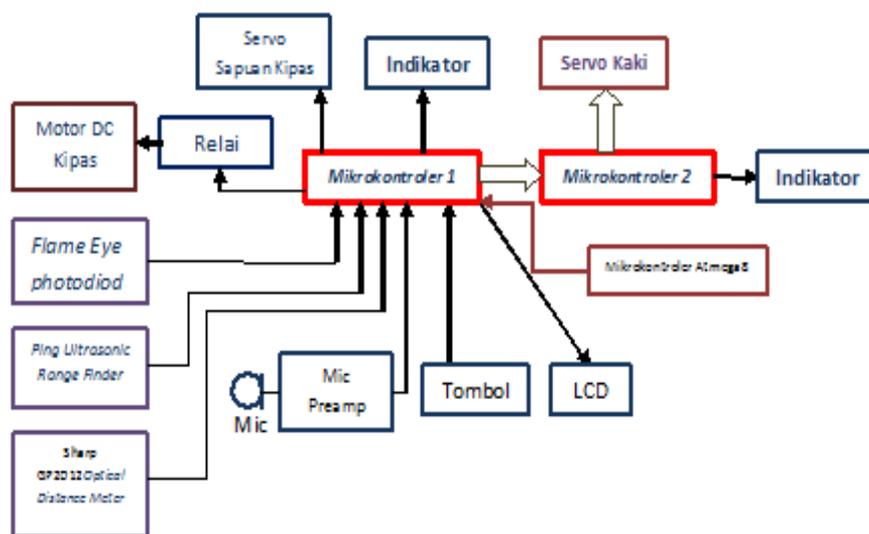
Perancangan Sensor

Sistem perangkat masukan yang digunakan di sini antara lain sensor dan kontroler yang berfungsi menghasilkan data sensor tersebut.

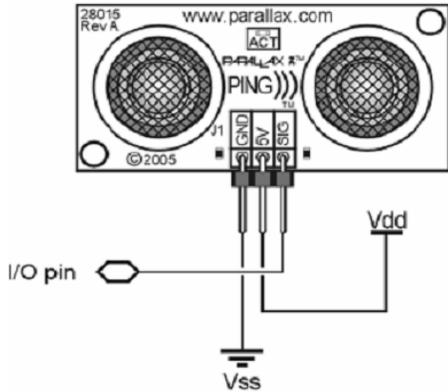
1. Sensor ping ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu obyek tertentu di depannya. Frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara, dari 40 KHz hingga 400 KHz.

Ping Ultrasonik adalah produksi parallax yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas (Gambar 4). Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5 v dan ground.



GAMBAR 3. Diagram blok sistem kontrol

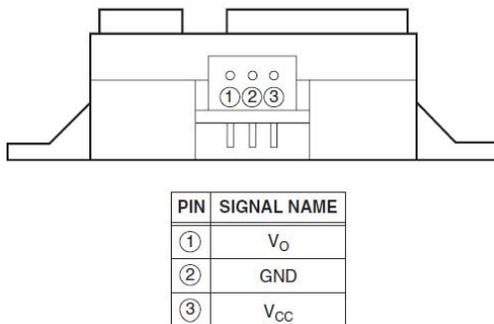


GAMBAR 4. Fungsi PIN Ping

Sistem sensor ultrasonik digunakan sebagai masukan dari proses pengontrolan robot. Sensor ultrasonik menggunakan modul jadi dari PARALLAX (Budiarto, 2009) dengan 1 buah pin kontrol yaitu sebuah pin I/O.

2. Sharp GP2D12 Optical Distance Sensor

Pada dasarnya sensor jarak sama seperti sensor *Infra Red* (IR) konvensional. Sharp GP2D12 memiliki bagian *transmitter/emitter* dan receiver (detektor) seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.



GAMBAR 5. Fungsi PIN Sharp GP2D12

Dalam perancangan ini sensor *Sharp GP2D12* digunakan untuk membantu pada sistem navigasi robot agar mampu menghindari tabrakan dengan benda yang menghalangi (Fadlisyah dan Sayuti, 2009). *Sharp GP2D12* merupakan sensor infra merah yang bekerja dengan prinsip pemantulan, dimana pada sensor ini terdapat pemancar dan penerima sinar infra merah. Beberapa fitur *Sharp GP2D12* yang menjadi alasan pemilihan sensor ini adalah sebagai berikut:

- outputnya analog,

- hampir tidak terpegaruh oleh warna yang dideteksi,
- pembacaan efektif 10 hingga 80 cm,
- konsumsi arus kecil, yaitu sebesar 33mA.

3. Sensor api (phototransistor)

Phototransistor (Gambar 6) merupakan salah satu komponen yang berfungsi sebagai detektor cahaya yang dapat mengubah efek cahaya menjadi sinyal listrik. Karena itu *phototransistor* termasuk dalam detektor optik.



GAMBAR 6. Phototransistor

Phototransistor dapat diterapkan sebagai sensor yang baik, karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan komponen lain, yaitu mampu untuk mendeteksi sekaligus menguatkannya dengan satu komponen tunggal. *Phototransistor* memiliki beberapa karakteristik yang sering digunakan dalam perancangan, yaitu:

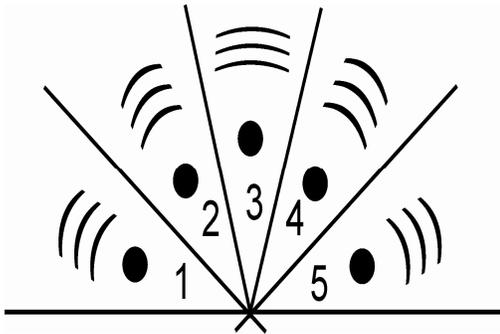
- dalam rangkaian jika menerima cahaya akan berfungsi sebagai resistan.
- semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima, maka semakin besar pula resistan yang dihasilkan.
- menghantarkan arus saat ada cahaya yang mengenainya.
- penerimaan cahaya dilakukan pada bagian basis.
- apabila tidak menerima cahaya maka tidak akan menghantarkan arus.

Berdasarkan sifat-sifat dan cara kerja dari *phototransistor* tersebut, maka perubahan cahaya yang kecil dapat dideteksi. Oleh karena itu *phototransistor* digunakan sebagai detektor cahaya yang peka. Pada penelitian ini, sensor dipasang di depan robot agar bisa langsung berhadapan dengan api yang ada di depan robot, sehingga cahaya dari api dapat tertangkap dengan baik oleh sensor.

Rangkaian sensor api berfungsi untuk memberitahu mikrokontroler apabila ada api

yang terdeteksi di sekitar robot. Komponen utama dari rangkaian ini adalah *phototransistor*. Apabila api lilin terdeteksi, *phototransistor* akan mengalirkan arus dari Vcc ke *ground* sehingga tegangan keluarannya akan HIGH. *Output* rangkaian sensor api akan menjadi masukan pada mikrokontroler.

Sebuah *phototransistor* dapat mendeteksi api lilin dalam sudut pandang 50° , sehingga agar dapat mendeteksi api lilin dalam 180° dibutuhkan lima buah *phototransistor* yang masing-masing mendeteksi api dalam 45° (Gambar 7).



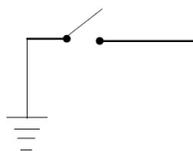
GAMBAR 7. Penempatan *Phototransistor*

4. Sensor garis

Sensor garis yang digunakan yaitu *photodiode* yang peka terhadap intensitas cahaya. Rangkaian sensor terdiri dari dua bagian, yaitu bagian pemancar cahaya dan penerima cahaya. Rangkaian pemancar terdiri dari resistor sebagai pembatas arus serta IR (*Infra Red*) sebagai piranti yang memancarkan cahaya. Rangkaian penerima terdiri dari resistor sebagai pembagi tegangan dan *photodiode* sebagai piranti yang akan menerima pantulan cahaya IR obyek. Rangkaian sensor garis ini memanfaatkan fasilitas ADC yang terdapat pada IC mikrokontroler.

5. Sensor tabrak

Limit switch yang dipergunakan memiliki keadaan *normally opened* seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



GAMBAR 8. *Normally Opened Limit Switch*

Limit switch yang terhubung akan memberikan logika 0 ke pin PB.6 dan PB.7 dari mikrokontroler 1. *Switch* pengaman mekanik pada robot adalah sebuah sistem yang dapat membantu pergerakan robot untuk menghindari rintangan. Jika robot melebihi ambang batas pergerakan robot terhadap dinding, mikrokontroler dapat memberi perintah untuk menghindari rintangan jika *switch* terkena benda.

Sistem *switch* ini dihubungkan ke mikrokontroler sebagai pengontrol jika pada saat robot berjalan kemudian menabrak dan menyentuh *switch* pengaman, maka robot akan berusaha menghindari halangan. *Switch* yang digunakan sebanyak 2 buah berupa *switch* pengaman robot sebelah kiri dan sebelah kanan.

Hasil

Produk akhir dari penelitian ini berupa robot pemadam api divisi senior berkaki dengan spesifikasi:

1. Robot mampu menelusuri ruang dan mampu memadamkan api.
2. Pendeteksian jarak untuk menelusuri ruang menggunakan sensor (*Ping*)) Ultrasonik.
3. Pendeteksian api menggunakan lima *phototransistor* dan dipasang dengan sudut 45° secara horizontal dengan alasan agar api bisa langsung diketahui posisinya terhadap robot.
4. Robot diaktifkan menggunakan *sound activation* dengan frekuensi 3-4 kHz, agar robot tidak mudah aktif dengan suara-suara lain.

Rangkaian akhir dari robot dapat dilihat pada Gambar 9.



GAMBAR 9. Rangkaian akhir robot

KESIMPULAN

1. Pengujian sensor api menggunakan pembungkus dapat lebih fokus dalam mendeteksi, hasilnya lebih efektif dari pada sensor dengan keadaan terbuka.
2. Penggunaan dua mikrokontroler ATmega16 kapasitas memorinya sudah mencukupi untuk kalangan dunia robotika, khususnya pada robot ini.
3. Penggunaan sensor Ping))) *Ultrasonic Range Finder* lebih baik untuk melakukan navigasi pada robot karena data yang di ambil cukup stabil.
4. Penggunaan metode telusur dinding masih kurang efektif dalam navigasi robot pemadam api.
5. Robot ini belum bekerja dengan baik dalam mencari dan memadamkan api lilin yang terdapat disekitarnya, karena terdapat kekurangan dari perangkat keras dan perangkat lunaknya.

Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul 55183,
Yogyakarta,.

✉ Email: iswanto_dosen@yahoo.com

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, Widodo (2009). *Membuat Sendiri Robot Cerdas*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Budiarto, Widodo (2010). *Robotika teori dan implementasi*, Yogyakarta: Andi.
- Fadlisyah dan M. Sayuti (2009). *Robot Visi*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pitowarno, Endra (2006). *Robotika Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: Andi.

 PENULIS:

Latif Hidayat

Alumni Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul 55183,
Yogyakarta,.

Iswanto✉, Helman Muhamad

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas
Teknik, Universitas Muhammadiyah