

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ROBOT PEMBANTU PENGAWAS RUANGAN

Hadian Satria Utama<sup>1)</sup>, Pono Budi Mardjoko<sup>1)</sup>, Suwandy Wijaya<sup>2)\*\*</sup>

### Abstract

The designed robot will be used for surveillance purposes one of these purposes is to do monitoring in the industry line. The robot is equipped with wireless TV camera and line sensor. The robot moves in 2 ways, automatically by following the black line on the floor or by being controlled using remote control.

**Keywords :** Line Follower Robot, Survey lance Robot .

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Kebutuhan pengawasan untuk daerah-daerah seperti perkantoran, industri, perbankan, dan lain-lain semakin banyak. Salah satu cara pengawasan adalah dengan menggunakan kamera. Pengawasan menggunakan kamera dapat dilakukan dengan kamera CCTV atau pun *Webcam*. Tujuan dari pengawasan yang menggunakan kamera adalah agar dapat mengawasi pekerjaan yang dilakukan oleh para pekerja atau pun untuk alasan keamanan.

Pengawasan dengan kamera yang digunakan saat ini, berupa kamera CCTV yang dipasang pada sudut-sudut ruangan, ataupun menggunakan kamera *webcam* yang dapat dikendalikan dengan komputer, tetapi kamera-kamera tersebut hanya dapat satu titik statis. Kamera yang digunakan ada juga yang memiliki *stepper motor* atau alat penggerak lain yang berfungsi untuk memantau keliling dari suatu ruangan, tetapi kamera ini tidak dapat mengawasi ruangan lain, kecuali dengan melakukan penambahan kamera untuk setiap ruangan.

Seperti yang ditulis di atas, bahwa pengawasan ruangan dengan menggunakan kamera saat ini tidak dapat mengawasi daerah

yang berbeda-beda, kecuali jika diletakkan kamera untuk setiap ruangan. Perancangan Robot Pembantu Pengawas Ruangan ini, ditujukan untuk merancang robot yang dapat mengawasi suatu ruangan dengan sistem patroli ataupun dengan mode patroli dan mode *Remote*. Pengendalian dari *user* terdapat dua mode, yaitu mode patroli dan mode *Remote*. Robot ini dilengkapi dengan kamera TV dan pemancar TV *wireless /video sender*, kamera TV yang dipasang juga di lengkapi dengan DC *motor* dengan kecepatan 10 rpm agar kamera tersebut dapat digerakkan ke kanan, kiri, atas dan bawah. Mode patroli yang dimaksud adalah robot dapat bergerak sendiri secara otomatis berdasarkan garis yang telah ditetapkan (merupakan jenis *Line Following Robot*) dan mengirimkan gambar yang ditangkap oleh kamera TV ke pemancar *video Wireless* atau *video sender*, yang nantinya gambar ini akan ditangkap oleh suatu penerima *video wireless* dan hasilnya akan diteruskan ke TV.

Mode *remote* maksudnya adalah, robot dapat dikendalikan oleh *user* dengan menggunakan *radio control*, hal ini berguna untuk melihat suatu daerah yang tidak tercakupi oleh pengawasan robot pada mode patroli. Penambahan lain yang dilakukan pada robot pengawas ini adalah dengan adanya sensor IR *proximity detector* yang berguna

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara

<sup>2)</sup> Alumni Jurusan Teknik Elektro Universitas Tarumanagara

agar robot dapat berhenti jika di depan robot tersebut terdapat objek yang menghalangi.

### Tujuan Rancangan

Perancangan sistem pengawasan dengan menggunakan robot bertujuan untuk:

- a. Mengawasi daerah-daerah yang dianggap berbahaya seperti tempat pembuangan limbah, dan tempat yang jarang dikunjungi seperti gudang.
- b. Merancang suatu robot yang dapat digunakan untuk melakukan pengawasan atau bila dikembangkan di kemudian hari dapat digunakan untuk membantu penelitian (menelusuri daerah yang tidak dapat dijangkau oleh kamera biasa atau pun manusia).

### Batasan Rancangan

Perancangan modul yang dilakukan meliputi modul catu daya, modul sensor infra red untuk sensor garis/*Line Follower*, modul motor DC, modul *stepper motor*, dan modul *Radio control*. Sedangkan untuk modul penerima dan pemancar video, tidak dilakukan perangan.

### Spesifikasi Rancangan

Perancangan ini memiliki spesifikasi seperti di bawah ini :

- a. Sistem
  - Menggunakan kamera TV
  - Menggunakan 2 buah DC Motor Merk Hankwell dengan *gearbox* dan memiliki kecepatan putaran 10 Rpm, untuk Roda robot.
  - Menggunakan 2 buah DC Motor Merk Hankwell dengan *gearbox* dan memiliki kecepatan putaran 10 rpm, untuk *Actuator* kamera.
  - Menggunakan pemancar TV dan penerima TV merek Rayden tipe UT 66
  - Menggunakan *radio control* untuk mengendalikan robot.

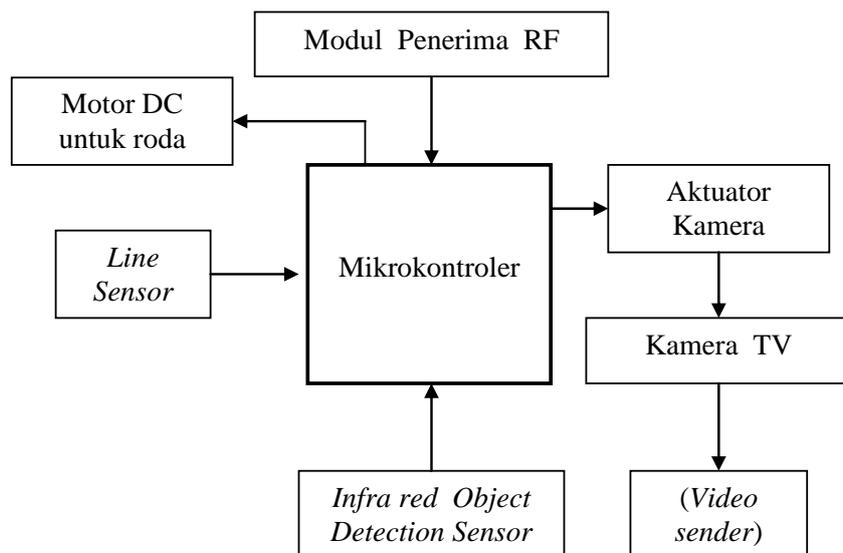
- Memiliki kemampuan untuk mengikuti garis (merupakan tipe *Line Follower Robot*)

- b. Modul *Sensor Infra Red*  
Menggunakan IC LM324 yang merupakan op-amp dan dirakit sebagai fungsi *comparator* untuk menerima input dari sensor *Infra Red*
- c. Modul Motor DC  
Menggunakan IC L293D sebagai *H bridge driver* untuk motor DC.

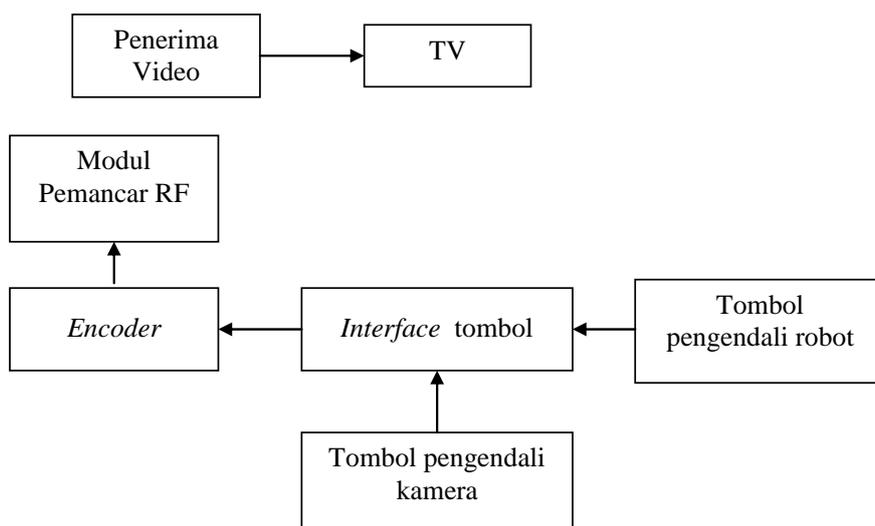
### DESKRIPSI KONSEP

Perancangan robot pembantu pengawas ruangan ini terdiri atas dua blok utama, yaitu : Diagram blok yang terletak pada sisi robot, dan diagram blok yang terletak pada sisi *user* dalam hal ini dapat berupa pengawas. Diagram blok yang terletak pada sisi robot, terdiri atas sensor *infra red* yang bertujuan untuk membaca sensor garis, motor DC untuk menjalankan robot, penerima RF berfungsi menerima sinyal yang dikirimkan oleh modul pemancar RF yang terletak pada bagian user untuk mengendalikan robot secara *remote*. *Object detection sensor* untuk mendeteksi objek yang ada di depan robot, sehingga robot akan berhenti jika di depannya terdapat benda yang menghalangi jalan robot tersebut. Akuator kamera yang terdiri atas dua buah motor DC dengan kecepatan 10 RPM yang berfungsi untuk menggerakkan kamera ke kanan, kiri, atas dan bawah, dan *video sender* yang berfungsi untuk mengirimkan gambar yang ditangkap oleh kamera ke *video receiver*.

Diagram blok yang terletak pada bagian user terdiri atas beberapa blok terpisah yaitu : Blok Pemancar RF, Blok *Encoder*, Blok *iinterface I tombol*, Blok *Video receiver*, Blok *Video Receiver* merupakan bagian yang tidak dirancang.



Gambar 1. Diagram blok pada bagian robot



Gambar 2. diagram blok pada bagian user

**METODA DAN REALISASI RANCANGAN**

**Pemilihan Tipe Komponen**

**a. Mikrokontroler**

Mikrokontroler yang digunakan pada perancangan robot ini adalah Mikrokontroler AT89S51 buatan ATMEL. Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler yang sejenis dengan mikrokontroler tipe 8051 buatan INTEL, perlu diketahui bahwa mikrokontroler tipe 8051 merupakan

mikrokontroler yang diproduksi dan memiliki variasi paling banyak di dunia.

Alasan pemilihan tipe komponen ini adalah karena kemampuan mikrokontroler ini yang dianggap memenuhi kebutuhan pemrograman untuk perancangan robot pembantu pengawas ruangan ini. Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler hasil pengembangan dari mikrokontroler AT89C51 yang juga buatan INTEL. Mikrokontroler AT89S51 memiliki kemampuan untuk melakukan *in system Programming* yang tidak dimiliki oleh

mikrokontroler AT89C51. ISP (*in system programming*) adalah kemampuan untuk melakukan pemrograman secara *in situ* tanpa harus memindahkan chip mikrokontroler ke suatu *downloader board*, sehingga akan mempercepat waktu pengembangan (*developing time*).

#### b. Modul Pemancar RF TLP-434

Modul pemancar RF yang digunakan disini adalah modul TLP-434, pemilihan tipe komponen ini [*terutama dikarenakan*] bentuknya yang kecil yaitu hanya 16.1 mm, *supply* tegangan yang rendah 5.0 Vdc, pengiriman data secara serial.

Modul TLP-434 ini menggunakan modulasi ASK (*Amplitude Shift Keying*). Frekuensi kerja dari modul ini adalah 433 MHz. Modul ini terletak pada bagian *user* yang berfungsi untuk mengirimkan data penekanan tombol secara serial ke modul penerima RLP-434

#### c. Modul penerima RF RLP-434

Modul penerima RF yang digunakan disini adalah modul RLP-434, pemilihan tipe komponen ini terutama dikarenakan bentuknya yang kecil hanya 16.1 mm, *supply* tegangan yang rendah 5.0 Vdc dan penerimaan data secara serial.

Modul RLP-434 ini menggunakan modulasi ASK (*Amplitude Shift Keying*), dan frekuensi kerja dari modul ini adalah 433 MHz. Modul ini terletak pada bagian robot yang berfungsi untuk menerima data penekanan tombol secara serial dari modul pemancar TLP-434.

#### d. Line sensor

*Line sensor*, merupakan sensor *infra red* yang dipasang pada bagian bawah robot, *line sensor* ini berfungsi untuk mendeteksi garis hitam yang terdapat di lantai. *Line sensor* akan menghasilkan bit 0 jika terdapat garis hitam dan menghasilkan sinyal *output* yang bernilai 1 jika *line sensor* mendeteksi garis terang.

#### e. Motor DC

Terdapat 4 buah motor DC yang digunakan pada perancangan robot ini, motor DC yang digunakan memiliki kecepatan sebesar 10 rpm. Dua buah motor DC dihubungkan dengan roda dan digunakan sebagai penggerak robot, dan dua lagi digunakan sebagai penggerak kamera.

Pemilihan motor DC dengan kecepatan 10 rpm ini dilakukan dengan mengingat bahwa tujuan dari robot ini adalah untuk mengawasi ruangan, sehingga tidak dibutuhkan kecepatan tinggi dan disesuaikan dengan kebutuhan. Motor DC yang digunakan sebagai penggerak kamera juga memiliki kecepatan 10 rpm, hal ini dilakukan untuk memudahkan melakukan pengontrolan kamera karena kecepatan motor rendah.

#### f. Infra red object detection sensor

*Infra red object detection sensor* yang digunakan disini adalah merek Xushi tipe EFA-2DNA memiliki tegangan operasi berkisar dari 10 hingga 30 VDC. *Infra red object detection sensor* ini dipasang pada bagian depan robot, sehingga robot akan berhenti jika ada objek yang berada di depan robot.

Range deteksi dari sensor ini adalah sekitar 15 cm, dan sensor ini akan menghasilkan *output* '0' jika ada objek di depan robot, dan menghasilkan *output* 1 jika tidak ada objek, sehingga *output* ini cocok sekali digunakan sebagai *external interrupt* pada mikrokontroler, karena mikrokontroler membutuhkan input 0 untuk memicu *external interrupt*.

#### Realisasi Rancangan

Perancangan dan implementasi robot pembantu pengawas ruangan secara umum dibedakan menjadi dua macam yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *hardware* dibagi menjadi beberapa bagian secara bertahap yaitu :

- Perancangan modul catu daya pada bagian robot.
- Perancangan modul catu daya pada bagian *remote*.
- Perancangan modul *line sensor*.
- Perancangan modul *interface* tombol
- Perancangan modul *driver* motor dc
- Perancangan modul mikrokontroler

Robot ini menggunakan program pada bagian mikrokontrolernya yang berfungsi untuk melakukan seluruh pengendalian terhadap kerja robot, dan program ini ditulis dalam bahasa assembly dan dikompilasi dengan menggunakan program ASMI.

## HASIL ANALISIS

Hasil analisis yang didapat selama mengerjakan perancangan robot pembantu pengawas ruangan ini adalah

- Robot yang dirancang ini merupakan jenis *line follower robot*, yaitu jenis robot yang menggunakan sensor infra merah untuk mengenali lingkungan sekitarnya.
- Modul *line sensor* yang diletakkan pada bagian bawah robot, harus dilindungi dengan penutup agar intensitas cahaya yang berlebihan tidak dapat masuk dan mempengaruhi kerja sensor tersebut.
- Robot yang dirancang merupakan robot beroda tiga dengan satu buah roda berada pada bagian depan dalam keadaan bebas, yaitu tidak di kontrol. Dua roda yang berada di samping digerakkan dengan menggunakan motor DC 12V, dua buah motor DC ini haruslah sinkron agar pergerakan motor dapat stabil, motor DC yang dipilih adalah motor DC dengan kecepatan yang rendah yaitu 10 rpm, kecepatan yang rendah ini dipilih dengan alasan sebagai berikut :
  - Dengan kecepatan yang rendah, kamera yang dipasang pada robot, dapat mengawasi sesuatu dengan lebih seksama.
  - Motor DC dengan kecepatan yang rendah, umumnya memiliki torsi yang lebih besar, sehingga lebih kuat dan mampu mengangkat barang yang berat.

- Roda yang digunakan pada konstruksi robot ini memiliki diameter sebesar 12.2 cm, sehingga apabila motor DC yang digunakan adalah motor DC dengan kecepatan 10 Rpm maka kecepatan robot ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$2 \times \pi \times R \times 10$$

Sehingga di dapat :

$$2 \times 3,14 \times 6,1 \times 10 = 383,08 \text{ cm/menit atau } 3,83 \text{ m/menit}$$

- Robot yang dirancang memiliki kemampuan untuk berbelok atau melakukan *maneuver* sebesar  $360^{\circ}$  dengan cara mendinginkan satu buah roda, sementara roda yang lainnya di jalankan, sehingga robot akan berputar pada porosnya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan realisasi dan hasil pengujian yang dilakukan terhadap rancangan ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Sensor *Line Follower* yang digunakan pada robot ini, merupakan sensor *infra red* yang diletakkan pada bagian bawah robot. Sensor ini harus dilindungi dari sumber cahaya yang berlebihan, karena intensitas cahaya yang berlebihan dapat mengganggu pembacaan sensor sehingga mengacaukan jalannya robot. Tetapi robot tetap dapat berjalan mengikuti garis meskipun keadaan ruangan gelap sekali.
- Supply* kamera TV yang digunakan lebih baik terpisah dengan *supply* yang digunakan oleh mikrokontroler dan rangkaian elektronika lainnya. Hal ini

bertujuan untuk memperbaiki mutu gambar yang ditangkap.

- c. Robot yang dirancang memiliki kemampuan untuk melakukan *manuver* sebesar  $360^0$  pada saat berbelok.
- d. Kecepatan robot dapat dipertinggi dengan cara-cara sebagai berikut : merubah diameter roda, menggunakan motor DC dengan RPM lebih besar, atau menggunakan rasio *gear*.

### Referensi

- A. E. Putra. Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 *Teori dan aplikasi*. Yogyakarta: Gava Media, 202, ch 3, pp102.
- D.V. Hall. *Microprocessors and Interfacing Programming And Hardware Second Edition*, Singapura: McGraw-Hill, 1992, ch 10, pp 301.
- G. M. Mair. *Industrial Robotics*, Uk: Prentice Hall, 1988, ch 6, pp 88.
- J. L. Jones. *Robot Programming*. Amerika : Mc Graw – hill, 2004, ch 5, pp 107.
- M. Balch. *Complete Digital Design*. Amerika : MGraw-Hill, 2003, ch 14, pp311.
- P. A. Nalwan. *Panduan Praktis Teknik antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*. Jakarta : Elex Media Komputindo, 2003, ch 14, pp 139.