

SISTEM KENDALI MOBIL ROBOT DENGAN MENGGUNAKAN IC MIKROKONTROLER AT89S52

Zuly Budiarmo, Eddy Nuraharjo, Wiwin Hadikurniawati

Abstract

Prinsip dasar robotika dalam laporan ini menitik beratkan pada aspek pemberian 'kecerdasan' dengan tingkat keakurasian yang tinggi. Rancang bangun yang digunakan menggunakan bentuk dan rangka mobil konvensional yaitu bulldozer yang mampu memberikan 'keputusan cerdas' terhadap rintangan di depannya dengan solusi kendali arah belokan.

Untuk mengendalikan mobil robot digunakan mikrokontroler ATMEL AT89S52, sedangkan perangkat lunak menggunakan SDCC dan ISP downloader. Sensor yang digunakan terdiri 4 buah sensor Infra Red yang dipasang pada sisi depan, belakang, kiri dan kanan. Masing-masing sensor digunakan untuk mendeteksi adanya benda pada setiap sisi dari mobil robot.

Hasil uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa robot telah berjalan sesuai dengan program direncanakan. Robot dapat menghindari dari setiap halangan yang berada di depan, belakang ataupun samping kiri dan kanan.

Keywords— Mobile Robot, AT 89S52, Sistem Kendali, sensor, cerdas

1. PENDAHULUAN

Aplikasi teknologi telah merambah dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk didalamnya adalah bidang industri. Beberapa penggunaan aplikatif sistem yang dimulai dengan penggunaan sistem manual dan analog berubah seiring perkembangan zaman dengan penggunaan sistem aplikatif digital dan modern. Beberapa faktor kekurangan dalam sistem manual atau analog telah diperbaiki dan digantikan dengan sistem baru yang memiliki keakurasian tinggi, ketepatan, kecerdasan seperti 'manusia', efisiensi tinggi, dan lain sebagainya.

Bentuk tersebut memang nampak jelas dalam bidang atau sektor industri namun dalam pendidikan, dalam hal ini penelitian, telah berhasil memberikan rancangan dan desain baru, yang memerlukan 'sentuhan' industri untuk mengaplikasikannya secara lebih tepat. Beberapa perkiraan dan gambaran dasar tentang otomasi sistem terpadu atau dikenal dengan sistem robotika, digunakan peneliti dan menjadi motivasi bagi penelitian kali ini,

dengan memodifikasi sistem semi otomatis menjadi sistem otomatis dan penambahan elemen kendali mikro yang berada dalam kemasan cip, mikrokontroler.

Perkembangan dunia mikrokontroler yang berbasis pada mikroprosesor telah mampu mendominasi sistem otomasi yang ada hingga sekarang ini, namun beberapa memang telah dikembangkan oleh para ahli untuk sistem dengan integritas tinggi hingga sebagian besar mampu menggeser fungsi *human* yang sebelumnya sebagai pelaku utama sistem menjadi pelaku sampingan dalam sistem, dan otomasi ini menjadikan sistem tersebut memiliki karakteristik hasil atau produk yang lebih baik.

Mikrokontroler yang dilahirkan oleh ATMEL telah cukup membantu para pendidik atau peneliti untuk dapat berperan serta dalam era robotika sekarang ini dengan inovasi-inovasi sederhana yang diharapkan cukup dapat diaplikasikan lebih lanjut dalam industri baik skala kecil, menengah maupun besar untuk masa-masa yang akan datang. ATMEL telah memproduksi suatu elemen mikro yang dikenal dengan IC mikrokontroler ini dengan kemasan yang unik dan sistem perancangan hingga pemrogramannya yang sederhana dan memiliki aplikatif yang tinggi dan banyak, sehingga mampu memberikan dorongan inovasi ke depan yang lebih baik.

Suatu sistem kendali ringkas dan sederhana namun memiliki daya guna yang tinggi dengan multi aplikasi diperlukan dalam membantu sistem kerja manusia seiring dengan perkembangan teknologi.

Penggunaan dasar sistem terpadu aplikasi dalam sistem robotika dengan menggunakan IC mikrokontroler AT89S52 yang memiliki kapasitas 8 kilobyte memori mampu memberikan beberapa tempat memori untuk program-program yang berisi 'kecerdasan dasar buatan', bisa menggunakan bahasa C atau bahasa *assembler*, bagi 'robot' untuk menentukan pergerakan arah dan 'manuver cerdas' sebagai bentuk eksekusi terhadap kejadian yang ditentukan pada kondisi jalur yang ada dengan bantuan rangkaian sensor *infra red*. Sebuah simulasi robot dalam penelitian ini menggunakan mobil konvensional yang diharapkan dapat memiliki 'kecerdasan buatan' dengan memantau kondisi jalur yang akan dilaluinya

'manuver cerdas' sesuai dengan keadaan jalur tersebut

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengenalan Robotika

Istilah robot yang biasa terdengar umumnya mengandung pengertian suatu sistem yang menyerupai manusia atau bahkan bertingkah laku seperti manusia, namun struktur tubuhnya tidak seperti manusia melainkan terbuat dari bahan logam. Pada hakekatnya robot mengandung beberapa unsur-unsur pendukung :

- a. *Programmable*
- b. *Automatic* (otomatis)
- c. *Manipulator* (perangkat manipulasi)
- d. *Human like* (mempunyai kemiripan dengan manusia)

Dari unsur-unsur diatas jelaslah bahwa robot bukan hanya sekedar perkakas biasa, namun merupakan mesin khusus yang dapat dikontrol atau dikendalikan oleh manusia lewat suatu *processor* atau *controller*. Terdapat dua defenisi yang dapat diterima dikalangan industri mengenai robot, yaitu:

Menurut RIA (*Robotik Institute of Amerika*) robot adalah “ *Manipulator* yang berfungsi jamak dan dapat diprogram ulang dan dirancang untuk mengangkut material, part, peralatan atau perangkat khusus melalui peubah pergerakan terprogram untuk melakukan tugas bervariasi.

Robot merupakan peralatan yang melakukan fungsi-fungsi yang biasa dilakukan oleh manusia, atau peralatan yang bekerja dengan kecerdasan yang mirip dengan kecerdasan manusia.

Kata mobil robot mempunyai arti bergerak, yang dimaksudkan adalah sistem robot tersebut mampu memindahkan dirinya sendiri dari posisi A ke posisi B, dimana kedua posisi tersebut berada pada jarak tertentu (keseluruhan badan robot berpindah tempat), bisa dikatakan bahwa robot tersebut bergerak dinamis

Mobil robot dengan *operator oriented* adalah pengenalan gerakan dari robot yang membutuhkan seorang operator. Jadi seluruh gerakan robot untuk memindahkan tubuhnya tergantung dari instruksi yang diberikan oleh seorang operator.

Self Running adalah pengendalian gerakan dari robot yang berdasarkan program kemudi yang diberikan sehingga seolah-olah robot tersebut bergerak sendiri. Jenis ini tidak tergantung dari kemudi seorang operator dan juga biasanya ditempatkan beberapa jenis sensor untuk mendeteksi situasi sekelilingnya (untuk mengenali medan jelajahnya).

Sensor tersebut akan memberikan informasi kepada sistem robot, kemudian oleh perangkat prosessor atau controll informasi tersebut diolah, yang nantinya dijadikan sebagai acuan dalam

melakukan pergerakan selanjutnya. *Self Running* dapat dikategorikan lagi menjadi dua jika dilihat dari tingkat kecerdasan robot tersebut, yakni robot dengan kecerdasan buatan dan tanpa kecerdasan buatan. Robot dengan kecerdasan buatan memiliki maksud bahwa robot tersebut berkemampuan secara sendiri untuk merespon atau bereaksi didalam kondisi yang tidak ditentukan sebelumnya. Selanjutnya robot dengan tanpa kecerdasan buatan secara keseluruhan tergantung kepada instruksi yang diberikan.

Kebalikan dari pengertian mobil robot, maka non robot memiliki pengertian sistem robot yang tidak dapat memindahkan posisinya dari suatu tempat ketempat lain. Artinya robot tersebut hanya dapat menggerakkan tubuhnya saja, misalnya ini terjadi pada perangkat *manipulator* yaitu lengan robot, tangan kaki dan sebagainya. Atau dengan kata lain tubuh robot berada pada posisi yang tetap.

2.2. Perancangan Sistem

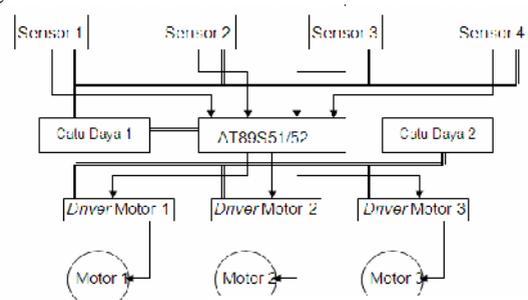
Perancangan merupakan proses yang membutuhkan waktu paling lama dalam melakukan penelitian ini, yang diawali dari pembuatan rancangan unit kerja rangkaian tiap-tiap blok hingga sistem kerja menyeluruh yang akan difungsikan sebagai sistem kendali mobil robot. Pada prinsipnya perancangan sistem yang baik diharapkan akan mampu memberikan kemudahan-kemudahan dalam proses pembuatan dan pengujiannya nanti.

2.2.1. Blok Diagram

Rangkaian elektronika terpadu dalam sistem dari mobil robot ini terdiri dari beberapa unit dalam blok-blok terpadu, dimana blok rangkaian tersebut secara menyeluruh dapat digambarkan seperti dibawah ini

Rancangan sistem kerja berdasarkan blok diagram diatas adalah sebagai berikut. Sensor-sensor yang dalam hal ini adalah rangkaian sensor dengan menggunakan *infra-red*, akan mencoba memantau kondisi jalur di depan mobil robot, pada kesempatan ini peneliti mencoba menggunakan 2 buah sensor dalam memantau secara terus menerus kondisi tersebut.

Dua buah rangkaian sensor ini akan melakukan kerja sebagai pemandu awal tentang apa yang akan dilakukan oleh kendali mobil robot.



Gambar 2.1 Blok Diagram Mobile Robot

Tabel 2.1 Tabel kendali sensor

Sensor		Kendali Mobil	Keterangan
A	B		
0	0	Maju	Sbg default sistem
0	1	Belok kiri	45° – 60°
1	0	Belok kanan	45° – 60°
1	1	Putar balik	180°

Apakah nantinya mobil akan berbelok ke kanan atau ke kiri. Rancangan nantinya diharapkan dapat memenuhi gambaran proses kerja dasar dalam tabel sebagai berikut :

Catatan :

- Kondisi '1' menyatakan adanya rintangan
- Kondisi '0' menyatakan tidak ada rintangan

Mikrokontroler yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah keluarga MCS-51 dalam hal ini secara spesifik adalah AT89S52. Pemilihan ini pada dasarnya karena kapasitas memori *in-system programming flash* pada AT89S52 berada diantara AT89S51 yang memiliki kapasitas sebesar 4 Kbyte dan AT89S53 sebesar 12 Kbyte.

Untuk catu daya sistem diberikan 2(dua) bentuk pencatuan yang terpisah. Hal ini didasarkan pada efisiensi daya dalam kerja sistem mobil robot, dimana catu daya 1 digunakan untuk memberikan dukungan daya bagi unit mikrokontroler dan rangkaian sensor, sementara catu daya 2 digunakan untuk mendukung daya bagi kendali motor dan penggerak motor dc. Masing-masing catu daya memiliki prinsip yang sama yaitu catu daya dc namun berbeda pada kemampuan suplai dayanya, yaitu sebesar 6 volt untuk catu daya 1 dan 4,8 volt untuk catu daya 2.

Rangkaian *driver* motor dc merupakan rangkaian yang nantinya diharapkan mampu melakukan eksekusi putaran bolak balik berdasarkan pada 2 kondisi masukan yang diperoleh dari rangkaian sensor. Rangkaian ini dirancang dengan menggunakan 2 pasang transistor yang melakukan kerja yang sama untuk arah putaran yang berbeda tergantung polaritas pada kedua masukan.

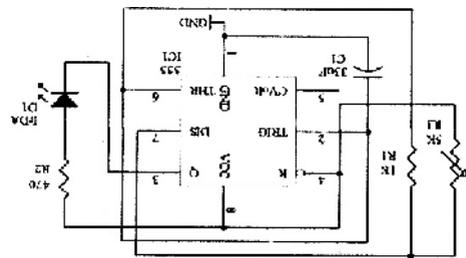
2.2.2. Rancangan Blok Rangkaian

Gambar rangkaian dari sistem robot ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu rangkaian sensor, rangkaian pengendali (mikrokontroler) dan rangkaian driver motor DC. Untuk lebih jelasnya setiap prinsip kerja rangkaian hingga terbentuk menjadi sistem mobil robot dapat peneliti jelaskan sebagai berikut :

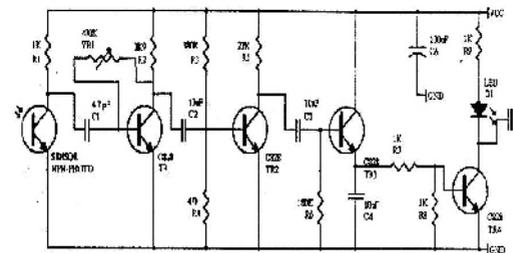
a. Rangkaian Sensor

Rangkaian ini merupakan indera pendeteksi awal terhadap perilaku yang akan dilakukan selanjutnya terhadap mobil robot nantinya. Berdasarkan penjelasan pada sebelumnya tentang

transducer, rangkaian yang digunakan adalah rangkaian sensor dengan menggunakan *infra-red*. Rangkaian tersebut terbagi menjadi dua bagian yaitu rangkaian pemancar dan rangkaian penerima.



Gambar 2.2 Rangkaian Pemancar Infra Red



Gambar 2.3 Rangkaian Penerima Infra Red

Berdasarkan rangkaian pada gambar 2.2 dan 2.3, rangkaian pemancar memerlukan osilator dengan menggunakan IC 555 dengan pengaturan variabel frekuensi dan lebar pita gelombangnya berdasarkan pada resistansi variabel 5 K dan kapasitor 33uF, sehingga dengan kombinasi komponen tersebut dapat dicapai pengaturan yang maksimal terhadap pancaran *infra-red*.

Sedangkan pada gambar 3.3, rangkaian penerima menggunakan 4 kali tingkat penguatan sinyal sehingga nantinya diharapkan rangkaian tersebut telah cukup memberikan sinyal masukan terhadap rangkaian mikrokontroler. Pengaturan maksimal pada penerimaan ini dipengaruhi oleh resistansi variabel 470 K dan kapasitor 4,7 pF.

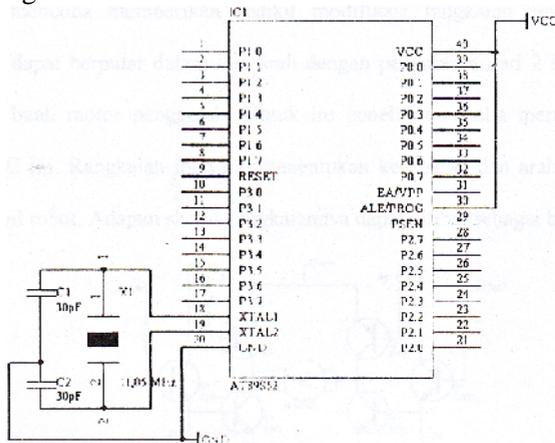
Dalam pengaturan sistem pemancar dan penerima ini harus ada kesamaan atau sinkronisasi agar frekuensi yang dipancarkan dan telah ditentukan tersebut dapat diterima dengan baik oleh unit penerima, yang juga akan menentukan jarak terhadap keduanya. Umumnya rangkaian tersebut diterapkan secara sebaris antara pemancar dan penerima dengan arah yang berlawanan.

Untuk itu peneliti memerlukan sedikit waktu untuk melakukan sinkronisasi tersebut dengan hasil yang terbaik, khususnya untuk digunakan mendeteksi gelombang *infra-red* dalam jarak pantul sekitar 10 cm dari area robot, dimana letak pemancar dan penerima berada pada posisi sejajar, dengan harapan mobil robot tidak menyentuh dinding ataupun benda lain disekitarnya dan kemudian melakukan eksekusi menghindari dinding atau benda tersebut.

Dalam penelitian kesempatan ini peneliti menggunakan 2 buah sensor *infra-red* untuk 3 kombinasi fungsi kerja yaitu 2 buah sensor digunakan untuk indera terhadap gerakan membelok dan variasinya bagi mobil robot

b. Rangkaian Mikrokontroler

Prinsip kerja mikrokontroler ini ditentukan 'kecerdasannya' oleh pemberian *input* data berupa program ke dalam cip IC ini, dimana umumnya mikrokontroler digunakan sebagai pengganti sistem saklar dengan beberapa variasinya terhadap perubahan waktu yang telah ditentukan atau *clock*. Adapun rangkaian mikrokontroler dapat diamati sebagai berikut.

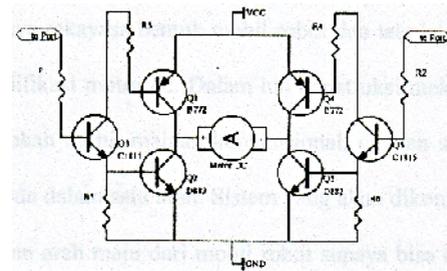


Gambar 2.4 Minim Sistem Mikrokontroler AT89S51/52

Rangkaian minimum sistem mikro kontroler di atas adalah rangkaian paling sederhana dalam mengkondisikan chip mikokontroler aktif dan siap mengeksekusi program di dalam memorinya. Kristal digunakan untuk memberikan kestabilan denyut pulsa dengan frekuensi 11,059 MHz, dan dapat dipakai pula dengan menggunakan kristal frekuensi 12 MHz. Namun beberapa program yang erat kaitannya dengan frekuensi atau *timer*, tidak dapat disamakan antara penggunaan kedua kristal ini sehingga perlu kecermatan dalam pemrogramannya nanti.

c. Rangkaian Driver Motor DC

Prinsip kerja motor DC yang hanya memerlukan sumber tegangan searah ini menjadi alasan peneliti untuk menggunakannya sebagai atuatur mobil robot. Dalam penelitian dilakukan modifikasi terhadap rangkaian agar motor DC nantinya dapat berputar dalam dua arah dengan pengaturan dari 2 buah masukan untuk 1 buah motor penggerak. Rangkaian ini berfungsi untuk menentukan kecepatan dan arah putaran roda bagi mobil robot. Adapun skema rangkaiannya dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 2.5 Rangkaian Driver Motor DC

Rangkaian di atas dibuat identik untuk penggunaan lebih dari 1 motor penggerak DC. Transistor berfungsi sebagai saklar dengan kinerja yang simultan terhadap transistor lainnya. Masukan dari *port* berupa tegangan akan berada dalam dua kondisi saja yaitu 01 atau 10 untuk kombinasi 2 buah masukan atau *port*, dimana '0' menyatakan tidak ada tegangan dan '1' menyatakan adanya tegangan kerja transistor atau bias basis yang akan mengkondisikan transistor saturasi atau 'on'. Dua kemungkinan ini disebabkan karena motor DC hanya memerlukan pemutarbalikan polaritas tegangan masukan untuk memberikan arah putaran yang berbeda.

Tabel 2.2 Logika Kebenaran Driver Motor DC

Kondisi Bias Tegangan Basis		Transistor Aktif		Keterangan
Q3	Q5			
0	1	Q1	Q5	Putar Kanan
1	0	Q2	Q4	Putar Kiri

2.3. Perangkat Lunak

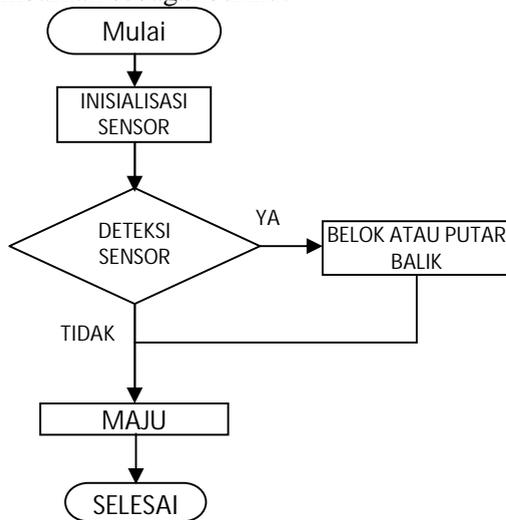
Perangkat lunak merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam sistem kendali dengan mikrokontroler ini. Penggunaan perangkat lunak ini pada prinsipnya sebagai perantara antara operasi desain dan aplikasi pada IC mikrokontroler. Terdapat berbagai perangkat lunak (*software*) bantu yang mampu menangani hal tersebut, namun peneliti hanya menekankan pada penerapan teori dan praktek kaitannya dengan sistem mikrokontroler menggunakan pemrograman bahasa rakitan yaitu bahasa C.

Perangkat lunak bantu bahasa tingkat tinggi sebenarnya lebih mudah bagi perancang yang menguasainya, namun yang mampu untuk operasi mesin hanyalah bahasa mesin atau bahasa tingkat rendah dengan segala kelebihan dan kekurangannya. Untuk itu diperlukan konversi bahasa tingkat tinggi menjadi bahasa mesin.

Peneliti mencoba menggunakan bahasa C untuk melakukan desain perangkat lunak ini yang erat kaitannya dengan sistem kecerdasannya, namun sekali lagi tidak tertutup kemungkinannya untuk dapat dikembangkan dengan menggunakan alur bahasa yang lebih mudah yaitu bahasa tingkat tinggi. Disamping

pemrogramannya sehingga peneliti menggunakannya dalam penelitian pada kesempatan kali ini.

Adapun diagram alur urutan rancangan program (dikenal dengan *flowchart* untuk *listing program*) mobil robot ini secara ringkas dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 2.6 Diagram alir program

Berdasarkan pada rancangan *flowchart* di atas dapat dijelaskan sebagai berikut. Saat kondisi awal dimana program diarahkan untuk melakukan pemantauan atau inisialisasi *input port* dan menterjemahkannya untuk eksekusi terhadap kondisi masukan. Adapun kondisi awal sistem mobil robot ini adalah berjalan arah maju, sehingga saat catu daya diberikan mobil robot akan berjalan arah maju hingga akan melakukan eksekusi penghindaran diri terhadap rintangan yang ada, yaitu rintangan yang terdeteksi oleh rangkaian sensor.

3. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

3.1. Tata Letak Komponen dan Peralatan

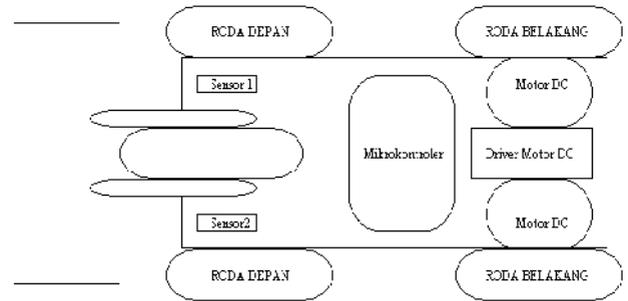
Bagian ini meliputi semua tahap pengerjaan yang berhubungan langsung dengan rangkaian diantaranya rekayasa bentuk mobil robot dan tata letak rangkaian (PCB) tiap blok serta modifikasi motor dc. Dalam hal konstruksi mekanik robot, peneliti mencoba menggunakan mobil mainan konvensional, dengan spesifikasi 2-3 buah motor penggerak roda dalam satu arah.

Sistem yang akan dikontrol nantinya adalah untuk mengendalikan arah maju dari mobil robot supaya bisa menelusuri jalurnya dan dapat mengenali rintangan di depannya. Peneliti menggunakan bentuk mobil *buldozer* yang memungkinkan untuk dapat ditambahkan kendali lainnya, dengan harapan dapat dikembangkan lebih lanjut sistem kecerdasan oleh pembaca. Sketsa dan tata letak rangkaian sebagai sub sistem mobil robot

ini dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini, yang terdiri dari tiap-tiap blok rangkaian :

- Sensor 1 dan sensor 2
- Mikrokontroler
- Driver Motor DC

Dua buah rangkaian sensor dengan menggunakan *infra red*, terletak di depan, untuk memberikan sinyal atas kondisi di depannya, sehingga dapat memberikan eksekusi dini terhadap perubahan lintasan atau jalur yang akan dilewati mobil robot.



Gambar 3.1 Tata letak sistem mobil robot

3.2. Hasil Pengujian

Pengujian rancangan pada unit rangkaian dilakukan baik secara terpisah ataupun secara sistem terpadu. Hal ini dikarenakan untuk mengamati dan mengupayakan seminimal mungkin atas kemungkinan adanya perubahan baik secara teoritis maupun praktisnya, serta aplikasinya pada sistem mobil robot. Peneliti melakukan 5 kali pengujian terhadap sebuah pengamatan dengan harapan hasilnya telah dapat mewakili dasar-dasar analisisnya nanti. Beberapa keadaan standar yang peneliti amati selama pengujian adalah :

- Temperatur ruangan sekitar 30°C (keadaan ber-AC)
- Pengujian dilakukan terpisah tiap blok rangkaian
- Pengujian terangkai dan terpadu semua blok rangkaian dalam sistem untuk pengamatan kinerja mikrokontroler

Hasil Pengujiandari setiap rangkaian adalah sebagai berikut :

a. Rangkaian Sensor *Infra-red*

Tabel 3.1 Data Rangkaian Pemancar

No.	VR (Ohm)	C (Farad)	Vo (Volt)	Frekuensi (Hz)
1	4 K	33 u	0,087	6,6
2	2,75 K	33 u	0,112	8
3	1,8 K	33 u	0,150	10,2
4	1,15 K	33 u	0,200	13,4
5	170	33 u	1,150	19,1

Tabel 3.2 Data Rangkaian Penerima

No	VR (Ohm)	C (pF)	Frek (Hz)	Keterangan
.				

1	-	4.7	902	Tak stabil
2	-	4.7	2,9 K	Tak stabil
3	-	4.7	5,7 K	Tak stabil
4	-	4.7	6,3 K	Tak stabil
5	-	4.7	17,1 K	Stabil

Catatan :

- Frekuensi tidak stabil dan diambil nilai maksimal perubahannya
- Perubahan nilai VR tidak mempengaruhi frekuensi penerimaan

b. Rangkaian Sistem Mikrokontroler

Tabel 3.3 Data Tegangan Output

Port 2	Volt(Volt)	Keterangan
0	5	Saat Input HIGH
1	5	Saat Input HIGH
2	5	a. Saat Input HIGH
3	5	b. Saat Input HIGH
0	2,5	Saat Input LOW
1	2,5	Saat Input LOW
2	2,5	Saat Input LOW
3	2,5	Saat Input LOW

Tabel 3.4 Data Port Input Mikrokontroler Terhadap Rangkaian Sensor

Sen sor 1	Sen sor 2	Port 2.0	Port 2.1	Port 2.2	Port 2.3	Ket
0	0	1	0	1	0	Arah maju (0°)
0	1	0	1	1	0	Belok kiri (45°)
1	0	1	0	0	1	Belok kanan (45°)
1	1	1	0	0	1	Putar balik (180°)

Catatan :

- Port 2.0 – Port 2.3 disimulasikan dengan nyala LED dengan tegangan keluaran 3 Volt – 3,25 Volt
- Nilai port “1” berarti LED nyala dan sebaliknya
- Posisi maju adalah posisi *default*
- Untuk perubahan arah diberikan pewaktu antara 2 – 5 detik

c. Rangkaian Driver Motor DC

Tabel 3.5 Data Rangkaian Driver Motor DC

Port 2.0	Port 2.1	Port 2.2	Port 2.3	Teg. Motor 1	Teg. Motor 2	Ket.
1	0	1	0	6V	6V	Arah maju (0°)
0	1	1	0	-6V	6V	Belok kiri (45°)
1	0	0	1	6V	-6V	Belok kanan (45°)
1	0	0	1	6V	-6V	Putar balik (180°)

3.3. Analisa Hasil Pengujian

a. Rangkaian Sensor *Infra-red*

Bila diberikan tegangan sumber 5 Vdc, LED infra red akan aktif dan memancarkan radiasi dalam sinyal infra merah pada spektrum elektromagnetis. Radiasi cahaya yang dihasilkan LED tersebut sebanding dengan arus *forward* bias yang diberikan.

Dalam perancangan robot pengangkut barang ini, sensor yang digunakan adalah aktif low. Maksudnya bila fototransistor mendapat cahaya infra merah, maka fototransistor tersebut akan seperti sebuah saklar yang terbuka.

Hal ini disebabkan karena tidak ada tegangan untuk basisnya dan pada kondisi ini fototransistor berada pada titik *cut off* (tidak aktif) sehingga sehingga keluarannya akan sama dengan 0 Volt.

Sedangkan apabila fototransistor tidak mendapatkan cahaya infra merah maka fototransistor akan menjadi sebuah saklar tertutup, hal ini karena basis fototransistor mendapat tegangan. Tegangan yang diperoleh basis sebanding dengan besarnya cahaya infra merah yang dipantulkan jalur. Sehingga pada keadaan ini $V_{cc} = V_{out}$.

b. Rangkaian Sistem Mikrokontroler

Dalam rangkaian mikrokontroler ini tegangan masukan yang diperlukan oleh cip mikrokontroler adalah sebesar 4,5 volt DC dengan kisaran arus masukan sebesar 0,5 A. Sedangkan keluaran berupa tegangan 4,5 volt - 5 volt.

c. Rangkaian Driver Motor DC

Rangkaian ini memiliki prinsip kerja yang bergantian seperti rangkaian ‘flip-flop’ dengan kombinasi transistor-transistor yang bekerja bergantian. Empat transistor berfungsi kerja secara bersilangan dalam hal ini adalah pasangan antara transistor tipe B772 dan D882 bersilangan kerja dengan pasangan transistor tipe D882 dan B772.

Transistor C1815 (NPN) digunakan untuk saklar kendali berdasarkan masukan basis dari port 2 (keluaran) IC mikrokontroler AT89S52. Dua pasangan transistor D882 (NPN) dan B772 (PNP) tersebut terhubung pada beban berupa sebuah motor DC.

4. PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Dari hasil rancangan dan pengujian yang dilakukan pada setiap rangkaian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Mikrokontroler keluarga MCS-51 ini khususnya AT89S51, mampu memberikan layanan yang memerlukan sensitivitas dan kecepatan tinggi dengan baik
- Mikrokontroler mampu diaplikasikan dalam berbagai aspek otomasi sistem terpadu dan handal

3.2. Saran

- a. Dalam mendesaian sistem mikrokontroler diperlukan usaha uji coba berulang kali dengan teliti dan periode waktu yang lebih lama, karena sifat pemrograman ini, khususnya penanganan sistem robotika ini merupakan salah satu metode pemberian ciri atau karakter pada 'si robot' sehingga perlu pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan sifat kecerdasannya.
- b. Sistem mobil robot ini dikemas dalam bentuk yang sederhana sehingga memerlukan sensor tambahan untuk meningkatkan kecerdasannya seperti kemampuan untu mendeteksi benda yang akan ambil dan penempatan benda pada tempat akhirnya.
- c. Robot mobil ini terbatas pada perancangan dan desaian tata letak rangkaian. Untuk itu perlu adanya perancangan lanjut yang lebih fleksibel dalam pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pratomo Andi, 2005, *Paduan Praktis Pemrograman AVR Mikrokontroler AT90S2313*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- [2] Budiharto, Widodo.,2005. *Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroller Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroller*. Jakarta : PT.Elex Media Komputendo, Jakarta
- [3] Fraden, F., 1996, *Modern Sensor*, United Book Press, United States of America
- [4] Indra Pitowarno, 2006, " Robotika Desain Kontrol dan Kecerdasan Buatan, Penerbit Andi, Yogyakarta,
- [5] Mark W Spong, M Vidyasagar , 1989, "Robot Dynamics and Control", John Wiley & Sons,
- [6] H Asada, JJE Slotine, 1986 ,"Robot Analysis and Control", John Wiley & Sons