

APLIKASI ROBOT CERDAS PEMADAM API

Budi Rahmani

ABSTRAK

Bidang robotika di Indonesia telah mengalami kemajuan yang begitu pesat. Hal ini terbukti dengan semakin banyaknya perusahaan, termasuk Perguruan Tinggi yang menggunakan mesin-mesin berbasis robot yang mampu mengerjakan berbagai hal. Untuk Perguruan Tinggi, bidang robotika banyak dijadikan sebagai bahan pembelajaran bagi para mahasiswa untuk mengembangkan berbagai pengetahuan dasar tentang robotika yang antara lain meliputi pengetahuan tentang sensor, transduser, mikrokontroler dan lain-lain.

Mikrokontroler merupakan perangkat pengendali mini yang semakin populer hingga sekarang ini, dan merupakan standar dari berbagai pengendali robot yang dibangun oleh mahasiswa di berbagai perguruan tinggi. Salah satu mikrokontroler yang populer digunakan saat ini adalah mikrokontroler keluaran ATMEL, selain mikrokontroler-mikrokontroler keluaran Intel dan Motorola ataupun merk-merk terkenal lainnya. Penelitian ini akan mencoba mendesain sebuah sistem pengendali (*control*) robot beroda sederhana yang dilengkapi dengan lengan yang dapat bergerak naik dan turun, penjepit (*gripper*) untuk mengambil dan meletakkan suatu benda serta roda yang dapat menggerakkan robot. Adapun Mikrokontroler yang dipakai adalah jenis AT89S52 yang dapat diprogram dengan menggunakan bahasa C. Namun kali ini program pengendali untuk Mikrokontroler AT89C52 yang dibuat masih menggunakan bahasa assembly seperti yang biasa diajarkan pada mahasiswa.

Penelitian telah digunakan sebagai media pembelajaran dan contoh aplikasi yang nyata dalam rangka pembelajaran sistem digital dan bahasa pemrograman assembly, dan aplikasi robot beroda. Selain itu aplikasi ini telah digunakan sebagai dasar kelompok mahasiswa untuk mengikuti ajang KRCI 2008.

Kata Kunci: Mikrokontroler AT89S52, Gripper, Bahasa Assembly, Robot Beroda

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang begitu pesat menuntut kesiapan semua pihak dalam menerima semua informasi dan produk yang masuk ke Indonesia, khususnya para dosen dan mahasiswa. Seringkali apa yang beberapa waktu lalu hanya dibayangkan, sekarang telah muncul produk yang jauh lebih canggih dari apa yang dibayangkan sebelumnya. Salah satu yang mengalami perkembangan yang sangat pesat adalah komputer.

Komputer merupakan perangkat yang banyak digunakan untuk membantu pekerjaan-pekerjaan sehari-hari. Selain

lebih baik dan rapi hasilnya, pekerjaan-pekerjaan yang dibantu oleh komputer akan terasa lebih cepat dan lebih teliti.

Komputer biasanya digunakan membantu pekerjaan pembuatan surat, pengolahan data ataupun untuk mengendalikan peralatan-peralatan yang kompleks. Selain komputer, mikrokontroler juga sudah banyak dipakai sebagai pengendali peralatan-peralatan dari yang sederhana hingga yang kompleks seperti: mesin cuci, mesin antrian, PDPT untuk wartel, *moving sign lamp*, robot dan peralatan lainnya.

STMIK Banjarbaru sebagai sekolah tinggi swasta yang baru didirikan pada tahun 2003 dan belum mempunyai

pengalaman dalam hal pembuatan sistem pengendali baik menggunakan komputer maupun mikrokontroler, merupakan tempat yang tepat untuk memulai penelitian ini. Diharapkan nantinya hasil penelitian ini dapat dijadikan sarana praktikum bagi mahasiswa di STMIK Banjarbaru. Selain itu juga bisa memotivasi mahasiswa dalam mengembangkan ilmu dari mata kuliah yang sudah pernah ataupun sedang ditempuh pada saat ini, sehingga semakin banyak karya-karya yang dihasilkan dan berguna bagi semua pihak termasuk masyarakat pada umumnya.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat rangka mekanik robot cerdas sederhana dengan memanfaatkan komponen-komponen bekas mainan mobil eksavator.
2. Memanfaatkan sensor ultrasonic untuk mendeteksi keberadaan dinding di sekitar arena robot yang dibuat.
3. Menguji unjuk kerja *Infra Red LED* dan *Photo Diode* sebagai sensor garis putih / *white line*
4. Menguji unjuk kerja dari sensor suhu untuk mendeteksi keberadaan lilin atau api.
5. Membuat rangkaian pengendali Robot Cerdas Pemadam Api dengan menggunakan Mikrokontroler AT89S51.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat antara lain:

1. Sebagai media pengajaran kepada mahasiswa terutama yang kaitannya dengan aplikasi sistem digital dan juga aplikasi mikrokontroler.
2. Sebagai titik awal pengembangan bidang robotika di STMIK Banjarbaru, terutama pada hal pembuatan robot cerdas.
3. Sebagai media pengembangan ke arah penelitian berbasis sistem pakar dan sistem cerdas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

B. Robot

Japan Industrial Robot Association (JIRA) mendefinisikan robot sebagai suatu alat penggerak (manipulator). Manipulator diartikan sebagai suatu peralatan mesin yang biasanya terdiri dari serangkaian bagian sendi yang berkaitan satu sama lain. Manipulator dapat dikendalikan oleh seorang operator dan atau kontrol elektronik terprogram. Sedangkan USA Robotic Industries Association (RIA) mendefinisikan robot sebagai sebuah manipulator multi fungsi terprogram, yang didesain untuk memindahkan material, peralatan dan peralatan khusus melalui suatu variabel gerakan terprogram untuk melaksanakan suatu tugas yang bervariasi.

British Robot Association (BRA) mendefinisikan robot sebagai sebuah peralatan terprogram yang didesain untuk menggerakkan dan memindahkan bagian, peralatan atau diterapkan pada pabrik tertentu sehingga gerakannya diprogram untuk melaksanakan pekerjaan khusus. (Haris, Faisal M.J. , 2001:8-9)

C. Mikrokontroler AT89C51

Sudah sejak lama mikroprosesor yang berbentuk Integrated Circuit (IC) dikenal dan dipakai dikalangan praktisi elektronika pada rangkaian pengendali yang mereka buat. Banyak jenis-jenis mikroprosesor yang populer dan banyak dipakai di Indonesia, misalnya mikroporsesor keluaran Zilog ataupun dari Intel.

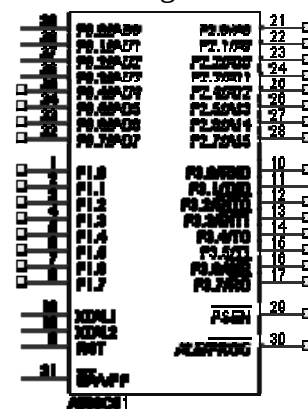
Seiring dengan perkembangan teknologi, hadirilah apa yang dikenal sebagai mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan perpaduan antara teknologi mikroprosesor dengan teknologi mikrokomputer. Pada awal kemunculannya, mikrokontroler tidaklah sepopuler sekarang ini. Hal itu karena harganya yang mahal dan perlu perhatian ataupun konsentrasi khusus dalam mempelajari dan menggunakannya. Namun sekarang ini mikrokontroler sudah menjadi bahan pembicaraan sehari-hari dikalangan praktisi elektronika dan juga komputer. (Budi, 2003:9);

Mikrokontroler tidak bisa digunakan untuk menangani berbagai macam program aplikasi seperti pengolah kata, angka dan lain sebagainya, tidak seperti komputer. Mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja, karena hanya satu program yang bisa disimpan. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROMnya (Putra-Agfiyanto E., 2002:1). Pada komputer kapasitas RAM jauh lebih besar dari ROM karena program-program aplikasi disimpan pada RAM pada saat ia dijalankan dan rutin-rutin antarmukanya disimpan dalam ROM yang kapasitasnya kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, kapasitas ROM jauh lebih besar dari RAM karena program aplikasi atau program kendali yang dijalankan disimpan didalamnya dan RAM hanya digunakan sebagai penyimpan sementara.

Mikrokontroler AT89C51 dari Atmel Inc. merupakan mikrokontroler yang sedang populer sekarang ini. Salah satu alasan kenapa banyak yang memilihnya sebagai chip pengendali adalah karena harganya yang terjangkau dan kemudahan dalam mendapatkannya di pasaran. Selain itu kemudahan dalam hal programing serta fasilitas yang lengkap membuatnya semakin lama semakin digemari oleh para praktisi khususnya di Indonesia.

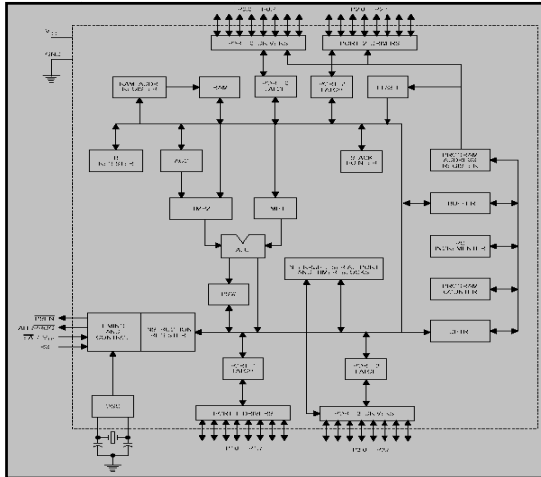
Adapun fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler AT89C51 ini antara lain:

- Kompatible dengan keluarga MCs-51 yang lain.
- Flash PEROM 4K Bytes dengan 1000 kali kemampuan dihapus atau ditulis.
- Frekuensi kerja (eksternal crystal) antara 1 – 24 MHz.
- 128 bytes Internal RAM
- 32 Line I/O yaitu port 0, port 1, port 2 dan port 3.
- Dua buah Timer/Counter 16 bit.
- Lima buah sumber interupsi.
- Port serial yang dapat diprogram.
- Pemakaian daya operasional yang rendah.
- Tiga level penguncian memori program.
- Susunan kaki dari AT89C51 ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Susunan kaki-kaki dari AT89C51 (Atmel Inc. ,1991:1)

Sedangkan blok diagram dari AT89C51 tersebut adalah:



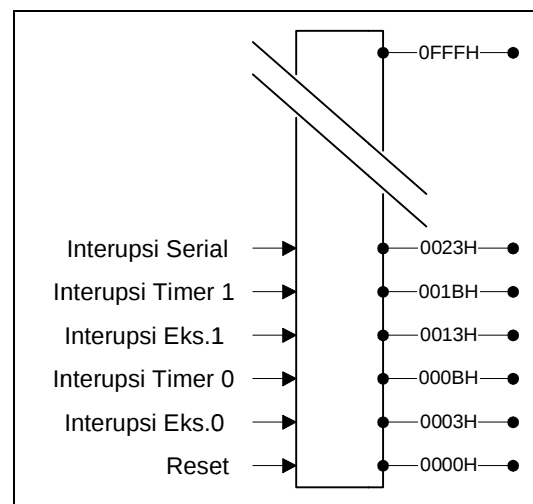
Gambar 2. Blok Diagram Inti dari AT89C51 (Atmel Inc. ,1991:2)

1) Organisasi Memori

Pada mikrokontroler AT89C51, memori dibedakan menjadi dua yaitu memori program dan memori data. Memori program adalah berupa *Flash PEROM* (*Flash Programmable Erasable Read Only Memory*). Flash PEROM merupakan terobosan dari *UV-EPROM* (*Ultra Violet Erasable Programmable Read Only Memory*) yang ada sebelumnya. Bedanya adalah terletak dari cara pengisian program ke chip ROM yang bersangkutan. Pada Flash PEROM ini penghapusan data dan juga penulisan data kedalam chip dilakukan secara elektrik. Hal ini mempermudah dalam pemrograman dan pengetsan program yang telah dibuat ke alat atau rangkaian kendali yang bersangkutan. Tidak seperti UV-EPROM yang memerlukan bantuan sinar ultra violet untuk menghapus memori yang telah

ada sebelumnya dan untuk penulisan program ke chippun memerlukan teknik khusus dan tidak semudah menulis program ke Flash PEROM dalam AT89C51 ini.

AT89C51 seperti telah disebutkan di atas memiliki 4 KBytes memori program, artinya memori programnya beralamat dari 0000 – 0FFF. Mikrokontroler AT89C51 juga menyediakan fasilitas untuk mengakses memori diluar memori program yang telah ada padanya. Alamat memori luar (*external memory*) yang dapat diakses adalah dari alamat 1000H sampai dengan FFFFH. Pengaksesan ini dapat dilakukan dengan menghubungkan kaki EA (*External Access*) pin 31 yang aktif low ke Ground. Artinya jika ia terhubung ke Ground maka mikrokontroler akan mengarahkan pembacaan memori program ke memori eksternal. Sedangkan untuk pengaksesan memori program internal maka kaki EA dapat dihubungkan ke Vcc. Peta memori dari memori program AT89C51 ini adalah:



Gambar 3. Memori Program AT89C51
(Putra-Agfianto E. , 2002:4)

Memori program AT89C51, pada dasarnya dapat digunakan untuk tujuan umum. Namun jika diinginkan untuk keperluan tertentu, misalnya saja untuk keperluan layanan interupsi baik dari luar maupun dari dalam, AT89C51 telah menyediakan alamat memori program khusus untuk maksud tersebut. Misalnya jika diinginkan AT89C51 melakukan tugas tertentu saat menerima interupsi dari interupsi eksternal 0, maka baris program dari interupsi yang bersangkutan harus diletakkan pada alamat 0BH.

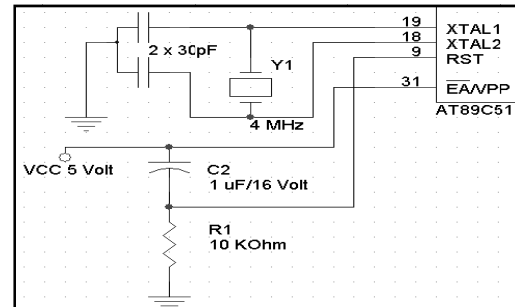
Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa jarak antara memori program tempat masing-masing interupsi adalah hanya sebesar 8 byte saja. Jadi jika program layanan interupsi yang dibuat lebih dari 8 byte, maka pada alamat tersebut program harus diarahkan ke alamat memori program yang lain untuk mengerjakan layanan interupsi yang aktif tadi.

Selanjutnya memori yang dimiliki oleh mikrokontroler AT89C51 adalah memori data atau biasa disebut sebagai RAM (*Random Access Memory*). RAM yang ada pada AT89C51 adalah sebesar 128 byte dan alamat yang bisa diakses adalah dari 00H sampai 7FH. Alamat-alamat tersebut dapat diakses baik secara langsung maupun tidak langsung pada program yang dibuat.

2) Pewaktuan CPU

Semua mikrokontroler keluarga 51 dari Atmel termasuk AT89C51 memiliki *on-chip clock* yang dapat digunakan sebagai clock bagi chip

yang bersangkutan. Untuk memungusikannya, mikrokontroler hanya memerlukan tambahan komponen berupa satu buah crystal dan dua buah kapasitor keramik. Contoh pemasangan komponen untuk memanfaatkan clock internal dari AT89C51 adalah:



Gambar 4. On-chip Clock AT89C51
(Atmel Inc. ,1991:4)

3) SFR (Special Function Register)

Special Function Register merupakan sekumpulan register yang memiliki fungsi khusus pada mikrokontroler AT89C51. Gambar di bawah ini menunjukkan alamat dari masing-masing SFR tersebut dalam AT89C51. Pada dasarnya alamat-alamat tersebut mengacu pada RAM yang terdapat pada AT89C51 ini. Namun alamatnya berada diatas dari alamat RAM (memori data) yaitu di alamat 80H sampai FF (Putra-Agfianto E. , 2002:28). Masing masing dari register tersebut besarnya adalah satu byte. Adapun Peta dari SFR tersebut adalah:

Nama Register Khusus (SFR)	Alamat Pada Memori (RAM) Dalam HEXA
B	F0
ACC	E0
PSW	D0
IP	B8
P3	B0

IE	A8
P2	A0
SCON	98
P1	90
TCON	88
P0	80
SBUF	91
TMOD	89
SP	81
TL0	8A
DPL	82
TL1	8B
DPH	83
TH0	8C
TH1	8D
PCON	87

a) Akumulator

Akumulator seperti halnya pada mikroprosesor, digunakan untuk penyimpanan data sementara. Pada program register ini diakses dengan nama A dan bukan ACC.

b) Register B

Register ini digunakan pada saat melakukan operasi perhitungan (aritmatik). Pada keperluan lain ia dapat difungsikan sebagai register penyimpan biasa.

c) Stack Pointer

Register SP ini dipakai untuk menunjukkan alamat pada saat melakukan operasi *push/simpan* dan *call/ambil* data ke/dari *stack*. Adapun alamat *stack* pada AT89C51 pada saat reset adalah 07H, jadi jika instruksi *push* dilaksanakan setelah reset, maka *stack* akan berawal pada alamat 08H.

d) Data Pointer Register (DTPR)

Register ini merupakan register penunjuk data yang terdiri dari dua yaitu DPL untuk data byte rendah dan DPH untuk data byte tinggi. Register ini dapat difungsikan sebagai register 16 bit

atau sebagai dua buah register 8 bit yang terpisah.

e) Port 0, Port 1, Port 2 dan Port 3

Register-register ini merupakan *latch* atau pengunci dan tempat menyimpan data yang akan dikirim ke masing-masing port ataupun diterima ke masing-masing baik port 0, port 1, port 2 dan port 3.

f) Serial Data Buffer (SBUF)

Pada dasarnya secara hardware register ini terdiri dari dua buah yaitu sebagai *transmit buffer* dan *receive buffer*. Sebagai *transmit buffer*, register SBUF digunakan untuk menampung sementara data yang akan dikirimkan secara serial melalui kaki TXD. Kemudian sebagai *receive buffer*, SBUF digunakan untuk menampung sementara data yang diterima secara serial melalui kaki RXD. Pada pemakaiannya dalam program sebenarnya, kedua buffer ini diakses dengan nama yang sama yaitu SBUF, yang membedakannya hanya instruksinya saja.

g) Timer Register

Pasangan register TH0 dan TL0, TH1 dan TL1 merupakan register *counter/pencacah* untuk masing-masing timer 0 dan timer 1.

h) Control Register

Register-register IP, IE, TMOD, SCON dan PCON berisi bit-bit kontrol dan juga status untuk sistem interupsi, *counter/timer* dan port serial.

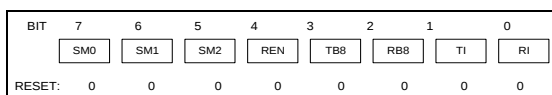
4) Serial Port

AT89C51 memiliki serial port yang bisa digunakan untuk berkomunikasi dengan peralatan lain. Metode yang digunakan dalam sistem

komunikasi serial ini adalah asinkron dan sigkron. Mikrokontroler AT89C51 memiliki empat mode komunikasi serial dan salah satu diantaranya adalah bekerja secara sinkron. Dalam penelitian ini, sistem yang digunakan adalah sistem asinkron dengan mode 1.

Mode 1 pada sistem komunikasi serial asinkron pada AT89C51 memiliki arti bahwa data dikirim melalui kaki P3.1 (TXD) dan diterima melalui kaki P3.0 (RXD). Data dikirim dan diterima sebanyak 10 bit sekaligus, diawali dengan 1 bit start, disusul dengan 8 bit data yang dimulai dari bit yang bobotnya paling kecil (bit 0) dan diakhiri dengan 1 bit stop (Putra-Agfiyanto. E., 2002:133). Mode inilah yang biasa disebut sebagai UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) selain mode 2 dan 3 yang juga tidak akan diuraikan oleh penulis.

Pengaturan unjuk kerja dari serial port AT89C51 dilakukan secara software pada register kontrol port serial (SCON). Register SCON mengandung antara lain: bit-bit pemilihan mode kerja port serial, bit data ke-9 pengiriman dan penerimaan (TB8 dan RB8) serta bit-bit interupsi port serial (TI dan RI).



Gambar 5. Bit-bit Register SCON

Tabel 1. Penentuan Mode Kerja Port Serial

SM0	SM1	MODE	KETERANGAN	BAUDRATE
0	0	0	Register Geser	tetap -> fosc/12
0	1	1	UART 8 bit	biasa diubah dengan timer 1
1	0	2	UART 9 bit	tetap -> fosc/32 atau fosc/64
1	1	3	UART 9 bit	biasa diubah dengan timer

Keterangan:

- Bit SM0 dan SM1 menentukan mode dari port serial.
- Bit REN berguna untuk mengaktifkan port serial agar menerima dan mengirim data lewat kaki P3.0 (RXD) pada mode 0.
- Bit RB8 merupakan penampung pada saat pengiriman data sebanyak 9 bit pada mode 2 dan 3. Pada mode 1, bit ini merupakan tempat diterimanya *bit stop*. Apabila bit RB8 sama dengan 1, maka berarti data telah diterima dengan benar, jika tidak berarti telah terjadi *framing error*.
- Jika bit SM2 bernilai 1 maka saat terjadi *framign error*, bit RI tidak akan bernilai 1 meskipun SBUF telah berisi data dari port serial (bit stop diterima dengan benar)
- Bit TI akan bernilai 1 sebagai penanda bahwa data pada SBUF telah dikirimkan. Bit ini harus secara manual dinolkan pada program.

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Perangkat Keras

1. Desain Mekanik Robot



Gambar 5. Chasis tampak depan



Gambar 6. Chasis tampak samping kiri



Gambar 7. Chasis tampak atas



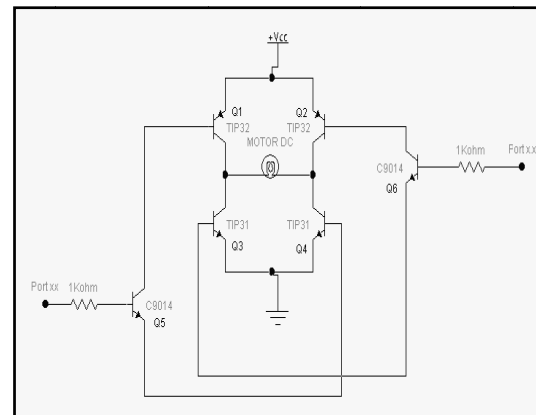
Gambar 8. Chasis tampak samping kanan

Sebelumnya rangka/mekanik robot ini dibuat dari bahan aluminium dengan ukuran 230 x 230 x 200 mm. Selain itu juga digunakan komponen-komponen bekas printer canon i255 dan juga HP3535, seperti gear / transfer gear, motor stepper dan roda karet penggulung kertas. Adapun roda karet penggulung

kertas itu, pada robot ini digunakan sebagai roda kanan dan kiri.

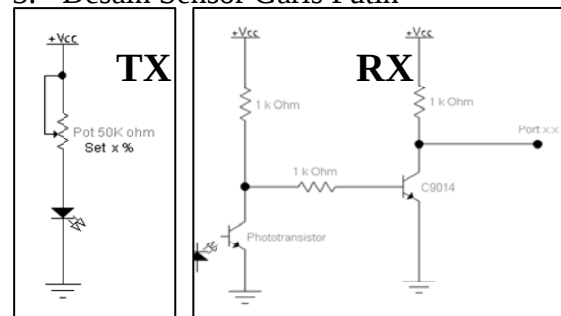
Namun sejalan dengan waktu penelitian, pemanfaatan mekanik bekas printer dirasakan sulit karena keperluan dari masing-masing komponen *gear* dan juga motor-motor harus diambil dari banyak printer. Karenanya diambil langkah untuk mengganti mekanik chasis robot dari bekas mainan mobil eksavator, yang didalamnya masih didapati 2 motor dc 6 volt dengan *gear box* di masing-masing motor yang akan mengerakkan roda karet pita menyerupai mobil tank.

2. Desain Driver Motor DC Kiri dan Kanan



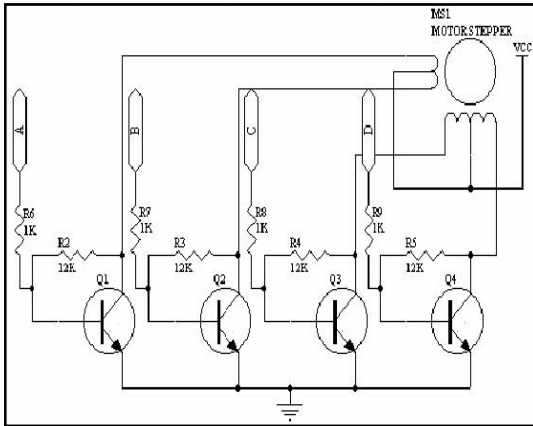
Gambar 9. Rangkaian Driver Motor

3. Desain Sensor Garis Putih

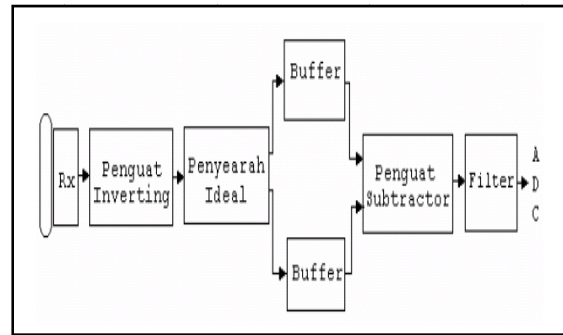


Gambar 10. Rangkaian Infra Red dan Driver Photo transistor

4. Desain Driver Motor Stepper

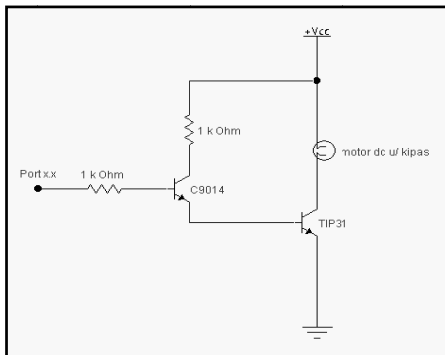


Gambar 11. Rangkaian Driver Motor Stepper (IC ULN 2003)



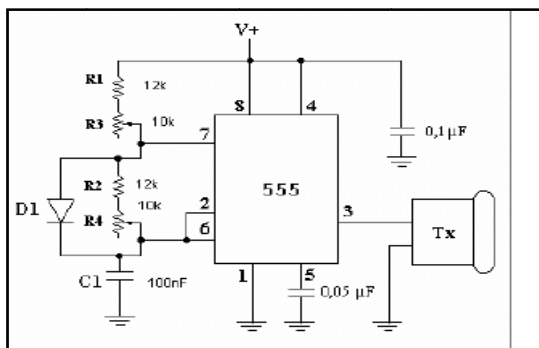
Gambar 14. Blok Diagram Rangkaian Receiver (Rx) Ultra Sonic

5. Desain Driver Motor DC Kipas



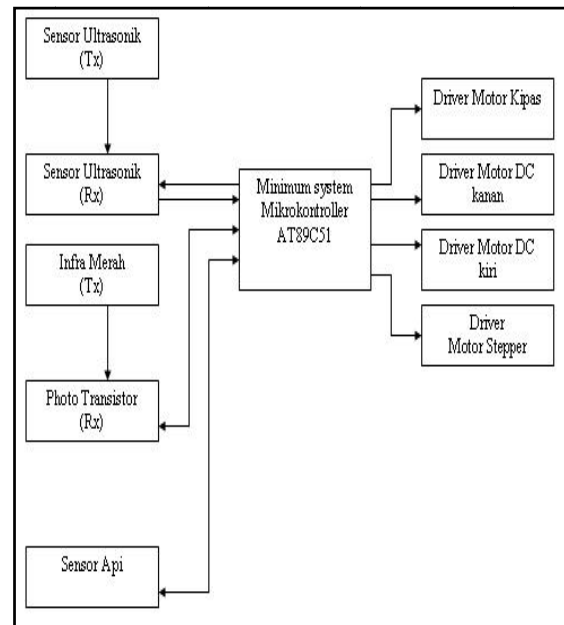
Gambar 12. Rangkaian Driver Motor DC Kipas Pemadam

6. Desain Driver Sensor Pendeteksi Dinding



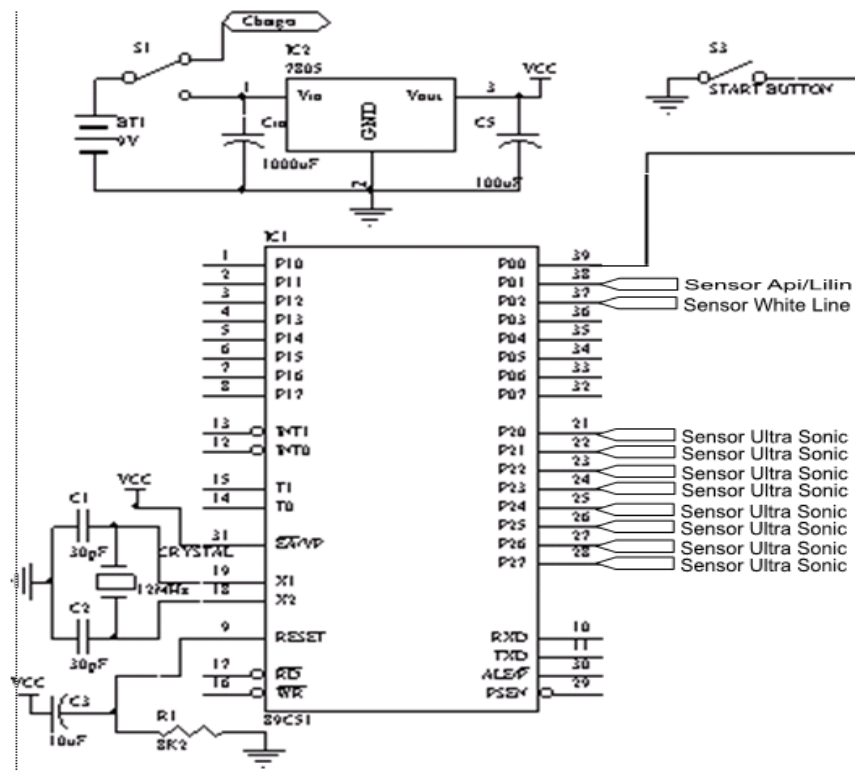
Gambar 13. Rangkaian Tranceiver (Tx) Ultra Sonic

7. Desain Kontrol Robot



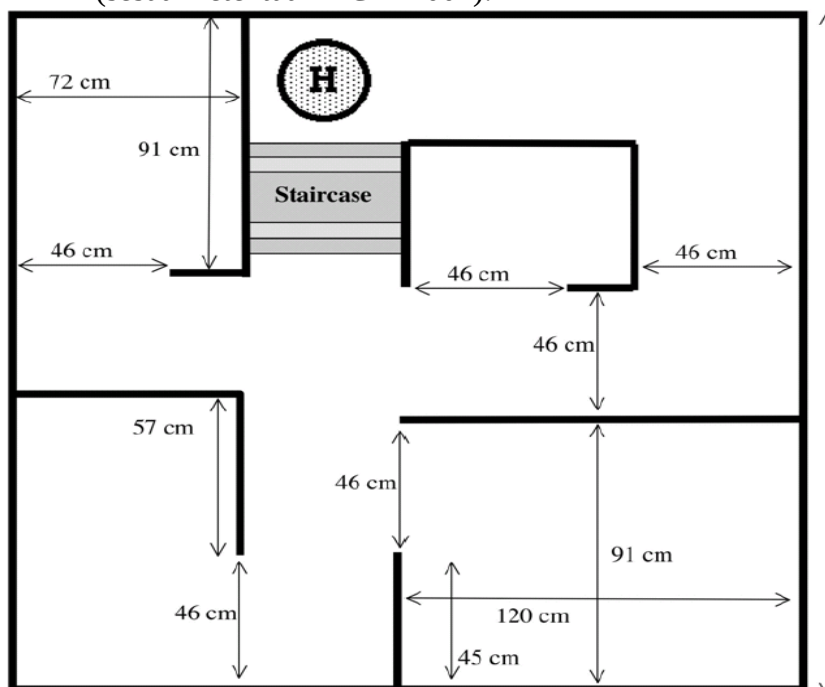
Gambar 13. Blok Diagram Rangkaian Kontrol

Rangkaian kontrol dibangun menggunakan Mikrokontroler AT89C51 dari ATMEL, Inc.



B. Desain Arena

Desain dari arena berupa simulasi ruangan rumah adalah sebagai berikut (sesuai ketentuan KCRI 2007):



Gambar 7. Gambar Desain Arena Robot

C. Desain Perangkat Lunak

Pada saat robot dihidupkan powernya, maka ia akan bergerak jika tombol start pada main controller dihidupkan. Pada saat robot bergerak, ia akan terus mengirim data posisinya sekarang ke mikrokontroler dan kemudian dipetakan oleh mikrokontroler untuk diproses lebih lanjut agar bisa menentukan gerakan selanjutnya. Program robot yang merupakan program mikrokontroler AT89C51 secara umum sesuai arena yang dibuat yaitu:

1. Saat robot dihidupkan, maka proses yang pertama kali dilakukan adalah mereset memory ROM internal
2. Kemudian program melakukan inisialisasi beberapa peralatan sensor dan motor.
3. Program menunggu isyarat dari si user/operator untuk menghidupkan robot (posisi robot standby).
4. Jika sudah ON, maka mikrokontroler menjalankan motor kanan dan kiri untuk maju menuju stair case dan sambil memetakan gerakan yang telah dibuat oleh robot.
5. Di persimpangan kembali robot akan mendeteksi bahwa disemua sisinya sedang tidak ada halangan, hal ini akan dideteksi oleh program sebagai persimpangan dan selanjutnya adalah waktunya untuk berbelok kearah kiri dan ke kiri lagi untuk memasuki ruang 1.
6. Pada dasarnya robot akan sangat mengandalkan hasil deteksian sensor dinding yang berjumlah 8 buah guna keperluan pemetaan lokasi oleh program mikrokontroler dan kemudian bergerak sesuai dengan peta awal

yang telah dibuat di program mikrokontroler.

7. Robot akan terus bergerak memasuki ruangan sambil mendeteksi adanya *white line* yang menandakan adanya api dan barulah kemudian menyalakan kipas/blower guna memadamkan api.
8. Jika sudah padam maka robot akan berhenti bergerak, atau berhenti ditempat dimana api dipadamkan

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, yaitu dengan melakukan pengujian, pengukuran dan pengamatan terhadap prototipe yang telah dibuat. Pengujian dan pengukuran dilakukan berdasarkan aturan-aturan yang akan dipakai dalam pemrograman alat dalam bentuk tabel antara lain:

1. Pengukuran Keadaan 8 (delapan) Output Driver Sensor Dinding (ping)

Pada dasarnya driver sensor ini akan memberikan output logika 1 (satu) jika mendeteksi adanya halangan pada jarak ± 5 cm. Sebaliknya jika tidak terdapat halangan, maka outputnya akan sama dengan 0 (nol).

2. Pengukuran Keadaan Output Pendeteksi Garis Putih (*white line*)

Saat tidak bertemu dengan garis warna putih maka output dari driver sensor ini akan sama dengan 0 (nol) dan jika bertemu garis putih, outputnya akan sama dengan 1 (satu). Adapun tabel tersebut adalah:

3. Pengukuran keadaan output pendeteksi api (lilin)

Pendeteksi ini digunakan sensor panas yang mampu mendeteksi sumber panas/api dalam jarak kurang lebih 50cm, namun untuk memfokuskan proses deteksi maka sensor ini ditutup sekelilingnya dengan pipa paralon 0,5 inchi dan pada bagian ujungnya dibuat lubang kecil guna lebih memfokuskan proses deteksi lilin.

4. Pengukuran output Driver Motor Kipas

5. Aktivasi Alat / Robot

6. Aktivasi Motor Stepper

E. Teknik Analisis Data

Setelah pengukuran bagian-bagian pembentuk robot sesuai dengan tabel-tabel pengukuran, maka data pengukuran yang didapat akan dianalisis dengan melakukan perbandingan data hasil pengukuran dengan data yang memang seharusnya didapatkan secara teoritis. Dari data yang didapatkan tersebut barulah secara keseluruhan dapat disimpulkan sementara bahwa bagian-bagian robot sudah bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan.

F. Hasil dan Pembahasan

Dari pengukuran yang dilakukan maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Pengukuran Keadaan 8 (delapan) Output Driver Sensor Dinding (ping)

Pada dasarnya driver sensor ini akan memberikan output logika 1 (satu) jika mendeteksi adanya halangan pada jarak ± 5 cm.

Sebaliknya jika tidak terdapat halangan, maka outputnya akan sama dengan 0 (nol).

Pada implementasi rangkaianannya, hasil output dari sensor ping adalah logika 1 pada setiap kali ia mendeteksi adanya halangan/dinding. Untuk itu pada rangkaian digunakan optocoupler TLP-621 sebagai kopel guna memberikan input logika yang sudah di invers (di NOT kan) sehingga data aktivasi yang diterima oleh mikrokontroler AT89C51 sudah seperti tertera pada tabel (*active low*). Dari pengukuran tersebut didapati bahwa sensor dinding telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan guna mendeteksi hlangan yang ada.

2. Pengukuran Keadaan Output Pendeteksi Garis Putih (white line)

Data pengukuran yang didapat pada sensor garis putih ini menunjukkan bahwa sensor telah bekerja sesuai dengan fungsinya.

3. Pengukuran keadaan output pendeteksi api (lilin)

Sama halnya dengan sensor ping, maka output dari sensor tersebut saat mendeteksi adanya lilin adalah 1 (satu) untuk itu agar menghindari kesalahan persepsi dari mikrokontroler terhadap hasil deteksian tersebut, maka pada outputnya juga ditambahkan rangkaian kopel yang berguna membalik keadaan input deteksian yang diterima oleh mikrokontroler saat mendeteksi adanya lilin menjadi 0 (nol) dan saat tidak mendeteksi adanya lilin menjadi 1 (satu).

4. Pengukuran output Driver Motor Kipas

Motor blower akan berputar setelah mikrokontroler memberikan logika nol pada driver motor kipas (blower). Hal ini secara program dilakukan saat sensor api/lilin telah fokus ke sumber panas/cahaya. Sebaliknya saat tidak mengaktifkan kipas, maka logika yang diberikan oleh mikrokontroler adalah satu seperti yang tertera pada tabel.

5. Aktivasi Alat / Robot

Pada pengukuran tersebut telah didapati bahwa jika tombol pada port 0.0 ditekan (berlogika nol) maka robot akan mulai aktif. Sebaliknya jika tidak ditekan, maka robot akan stand by setelah saklar power di Onkan.

IV. SIMPULAN

1. Sensor ping (*ultra sonic*) yang digunakan haruslah di balik keadaan output logikanya agar sesuai dengan aktifasi sensor ke mikrokontroler menjadi *active low*.
2. Sensor pendeteksi garis putih pada robot yang memanfaatkan pasangan *Infra Red LED* dan *Photo Diode* telah dirasa memadai untuk keperluan pada robot yang dibuat.
3. Penggunaan *photo diode* sebagai pendeteksi keberadaan lilin sudah memberikan hasil yang maksimal dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ayala, Kenneth J., 1995, The 8051 Microcontroller: Architecture, Programing and Application, West Publishing Company, San Francisco.
- Haris M.J., Faisal, 2001, APLIKASI MIKROKONTROLER SEBAGAI PENGENDALI ROBOT, Yogyakarta.
- Ibnu Malik, Moh. , 2003, BELAJAR MIKROKONTROLER ATMEL AT89S8252, Penerbit Gaya Media, Yogyakarta.
- Ibrahim, K.F. , 1996, TEKNIK DIGITAL, Penerbit ANDI Yogyakarta, Yogyakarta.
- Putra, Agfianto Eko, 2002, BELAJAR MIKROKONTROLER AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi), Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Rahmani, Budi, 2003, RANCANG BANGUN PENGHITUNG REKENING TELEPON TERPROGRAM MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER AT89C51, Yogyakarta.
- Suyono, Wasito, 1992, DATA SHEET BOOK 1, DATA IC LINIER, TTL, CMOS (KUMPULAN DATA PENTING KOMPONEN ELEKTRONIKA), Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Tim Penelitian dan Pengembangan Wahana Komputer, 2001, PROTEL SCHEMATIC DESIGN FOR WINDOWS, Penerbit Wahana Komputer Semarang dan Andi Yogyakarta.

Penulis

Nama : Budi Rahmani, S.Pd.
Dosen Kopertis Wilayah XI Kalimantan
Dpk. pada STMIK BANJARBARU