

PENGUNAAN MIKROKONTROLLER ATMEL 89C51 SEBAGAI PENGATUR PENGARAHAN MODEL MERIAM AIR DENGAN INPUT JOYSTICK

OLEH :
YIYIT SUYITNO
L2F3 99457

ABSTRAK

Meriam air adalah peralatan yang sangat penting dalam proses pemadaman api. Pengarahan meriam air secara terkontrol dan dari tempat terlindung disamping dapat mempermudah operator dalam proses pengarahannya juga lebih menjamin keselamatan operator itu sendiri.

Sistem pengarah meriam air yang mampu mengarahkan meriam air secara tepat, mudah dalam hal pengoperasiannya, dan bisa menampilkan arah dari moncong pengarah meriam air dapat dibangun dengan menggunakan motor stepper, mikrokontroler AT89C51, *joystick*, dan LCD display. Motor stepper digunakan karena dapat berputar langkah demi langkah sesuai dengan pemberian pulsa-pulsa digital pada kutub-kutubnya sehingga dapat dikontrol dengan menggunakan mikrokontroler AT89C51, sedangkan sebagai masukan mikrokontroler digunakan *joystick* dan untuk menampilkan arah dari moncong meriam air digunakan LCD display.

Dengan mengintegrasikan mikrokontroler AT89C51, motor stepper, *joystick* dan LCD display kedalam meriam air, operator hanya perlu menggerakkan *joystick* kekiri, kanan, depan atau belakang untuk dapat mengarahkan meriam air dari tempat yang terlindung, sedangkan arah dari moncong meriam air ditampilkan pada LCD display.

I. Pendahuluan

Meriam air yang ada pada mobil pemadam kebakaran dan mobil pengendali huru-hara adalah peralatan yang sangat penting baik dalam proses pemadaman kebakaran atau dalam pengendalian huru-hara. Pengoperasian meriam air secara manual kurang menjamin keselamatan operator, karena posisi operator ditempat terbuka yang tidak terlindung. Untuk lebih menjamin keselamatan operator dibutuhkan alat yang dapat mengarahkan meriam air secara terkontrol dan dari tempat yang terlindung yaitu didalam mobil itu sendiri. Dengan mengintegrasikan Motor Stepper, Mikrokontroler Atmel 89C51 dan *Joystick* kedalam pengarah Meriam air, operator hanya perlu menggerakkan *joystick* kekiri, kanan, depan atau belakang untuk dapat mengarahkan meriam air dari tempat yang terlindung.

1.1 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merencanakan dan merealisasikan suatu miniatur penggunaan mikrokontroler atmel 89C51 sebagai pengatur pengarah meriam air dengan input *joystick*.

Dalam perencanaan sistem ini, tidak melupakan beberapa hal penting, yaitu kesederhanaan, kemudahan rancangan, dan segi ekonomis.

1.2 Batasan Masalah

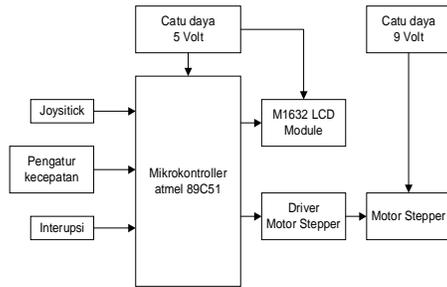
Dalam perancangan tugas akhir ini penulis hanya membahas tentang proses pengarahannya saja. Untuk proses penyemprotan airnya penulis tidak membahasnya dengan pertimbangan alat yang dirancang dapat berguna untuk keperluan-keperluan yang lainnya.

2. Rancangan sistem

Untuk dapat membangun sebuah pengarah meriam air yang terkontrol agar lebih memudahkan operator dalam hal mengarahkan meriam air maka perlu dibangun sebuah sistem pengontrol meriam air yang mampu mengarahkan meriam air secara tepat, mudah dalam hal pengoperasiannya, dan bisa menampilkan arah dari moncong pengarah meriam air itu sendiri.

2.1 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan karakteristik sistem yang direncanakan, maka dapat disusun suatu blok diagram sistem secara lengkap seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Diagram Blok sistem

2.2 Cara Kerja Sistem

Diagram blok diatas terdiri dari beberapa sub sistem yang jika digabungkan akan menjadi sistem utama yang dimaksud .

Catu daya 5 volt akan memberikan suplay daya kepada mikrokontroler dan modul LCD M1632, sedangkan catu daya 9 volt akan memberikan suplay daya ke motor stepper.

Mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data yang menampung semua masukan dan juga sebagai pengontrol arah putaran dan langkah motor stepper. Setelah sistem dihidupkan mikrokontroler akan memposisikan motor stepper pada posisi awal yang akan ditampilkan pada lcd 16x2 sebagai angka 90°.

Interupsi akan memberikan sinyal interupsi kepada mikrokontroler yang berakibat akan memposisikan posisi pengarah atau motor stepper pada posisi awal setelah mikrokontroler dihidupkan yaitu pada posisi 90 derajat arah horizontal dan 90 derajat arah vertical yang akan ditampilkan pada modul LCD.

Joystick berfungsi sebagai masukan yang akan membikin nilai Port 1.0, port 1.1, port 1.2 dan port 1.3 menjadi rendah atau nol apabila saklar *joystick* tersebut ditekan. Hasil penekanan *joystick* akan dibaca oleh mikrokontroler sebagai perintah untuk memutar nilai logika port 2 mikrokontroler atmel 89C51.

Penggerak motor stepper akan menerima sinyal dari port 2 mikrokontroler untuk memutar motor stepper langkah demi langkah ke kiri atau pun kekanan, lambat maupun cepat sesuai dengan pulsa-pulsa yang dikirimkan oleh mikrokontroler.

Pengatur kecepatan akan membikin aktif tinggi atau aktif rendah nilai port 1.4 mikrokontroler yang akan diterjemahkan oleh mikrokontroler sebagai perintah untuk mempercepat atau memperlambat putaran motor stepper.

Motor stepper akan mengarahkan posisi meriam air dengan kecepatan tertentu sesuai dengan pemberian pulsa-pulsa digital yang diberikan oleh mikrokontroler.

M1632 LCD Module berfungsi sebagai monitor pergerakan pengarah meriam air derajat demi derajat .

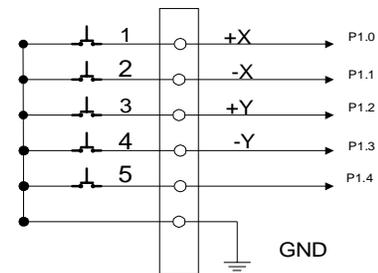
2.3 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Komponen yang akan digunakan dalam perancangan ini dipilih atas dasar beberapa hal, diantaranya adalah:

- a. Ringkas dan mudah dalam hal perancangan sistem dan pemakaiannya.
- b. Cukup mudah dan murah didapatkan dipasaran.

2.3.1 Modul *Joystick*

Bagian yang digunakan pada *joystick* hanya bagian pengatur arah dan pengatur kecepatannya saja, yang semuanya terhubung pada port 1 mikrokontroler seperti yang terlihat pada gambar 3.2^[11].



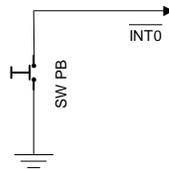
Gambar 2.2 Modul *Joystick*

Saklar (switch) 1,2,3 dan 4 yang merupakan saklar pengatur arah terhubung pada port 1.0,1.1,1.2 dan 1.3. sedangkan saklar 5 yang merupakan pengatur kecepatan terhubung ke kaki port 1.4. Saklar-saklar tersebut akan terhubung ke ground apabila ditekan, yang akan berakibat pada nilai logika port 1 yang terhubung ke saklar berlogika nol.

2.3.2 Rangkaian Interupsi

Rangkaian interupsi dibentuk dengan tujuan untuk memberikan sinyal interupsi secara eksternal. Dalam perancangan ini interupsi akan dijalankan

apabila terjadi adanya transisi sinyal '1' menjadi '0' pada kaki INTO^[2,10,13].



Gambar 2.3 Rangkaian interupsi

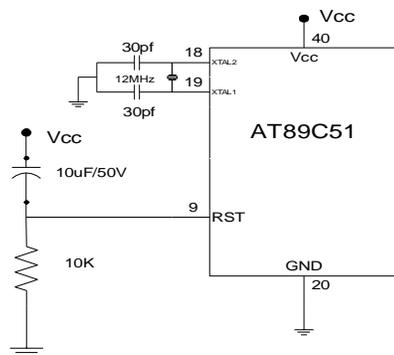
Kaki INTO akan berlogika 1 menuju nol sesaat setelah SW-PB ditekan, karena kaki INTO diset pada keadaan berlogika tinggi.

2.3.3 Sistem Minimum Mikrokontroler Atmel 89C51

Sistem minimum mikrokontroler atmel 89C51 dibentuk dengan menambahkan 3 kapasitor, 1 resistor 1 Xtal serta catu daya 5 volt. Kapasitor 10 mikro-farad dan resistor 10 kilo ohm dipakai untuk membentuk rangkaian reset, dengan adanya rangkaian reset ini AT89C51 otomatis di reset begitu rangkaian menerima catu daya. Xtal dengan frekuensi 12 MHz dan 2 kapasitor 30 pico-farad dipakai untuk melengkapi rangkaian oscillator pembentuk clock yang menentukan kecepatan kerja mikrokontroler^[2,10,14].

Reset pada mikrokontroler AT89C51 bekerja pada kondisi aktif tinggi selama 2 siklus mesin. Jika kristal yang digunakan 12MHz, maka 2 siklus mesin adalah 2 mikro detik karena 1 siklus mesin terdiri dari 6 keadaan dan tiap keadaan terdiri dari 2 periode frekuensi osilator.

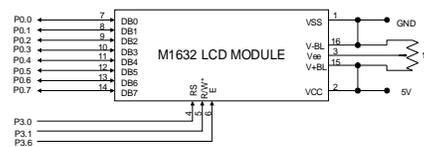
Kaki reset akan berlogika 1 menuju nol selama pengisian muatan kapasitor karena adanya arus yang mengalir melalui kaki reset. Setelah kapasitor terisi penuh oleh muatan kaki reset akan berlogika nol.



Gambar 2.4 Sistem minimum mikrokontroler atmel 89C51

2.3.4 Modul LCD M1632

Sebagai display untuk gerakan pengarah meriam air, port data 8 bit dari LCD module dihubungkan dengan port 0 mikrokontroler. Sedangkan port control LCD module dihubungkan dengan port 3 mikrokontroler. Kaki Vee yang merupakan pengatur kekontrasan dari display LCD dihubungkan dengan resistor variable 1K^[8,12].

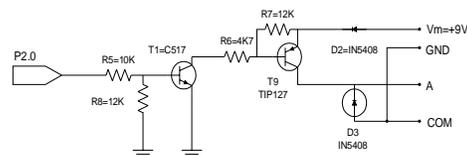


Gambar 2.5 Modul LCD M1632

2.3.5 Penggerak Motor Stepper

Penggerak motor stepper adalah piranti pensaklaran untuk memutus dan menghubungkan motor stepper dari arus dan tegangan yang menyuplainya. Arus yang dibutuhkan motor stepper jauh lebih besar dari pada arus yang dihasilkan oleh mikrokontroler. Dengan demikian, diperlukan suatu untai antarmuka untuk menyediakan arus penggerak untuk mengoperasikan motor stepper. Rangkaian Penggerak motor stepper ditunjukkan pada gambar 3.6^[1,3,4,6].

Rangkaian penggerak motor stepper terdiri dari 4 rangkaian bias transistor 2 tingkat yang dihubungkan dengan P2.0, P2.1, P2.2, p2.3 mikrokontroler atmel 89C51. Perancangan ini mengambil rangkaian bias transistor 2 tingkat pada port 2.0 saja karena rangkaian bias transistor 2 tingkat pada port lainnya memiliki konfigurasi yang sama.



Gambar 2.6 Rangkaian bias transistor 2 tingkat

Rangkaian pengendali motor stepper pada setiap fasa terdiri dari dua buah transistor, yaitu TIP127 yang terhubung

dengan fasa dan C517 yang mengatur keaktifan TIP127.

$$I_{B9} = \frac{I_E}{h_{FE}} \quad (2.1)$$

Dalam Perancangan digunakan R₇ Yang berharga 12K dan R₆ sebesar 4K7 yang terhubung dengan basis TIP127 sebagai pembagi tegangan, sehingga besarnya tegangan basis T₉ dapat dihitung dengan persamaan (2.2). harga VCC = +9V mengalami jatuh tegangan sebesar 0,7 V pada dioda D2 sehingga menjadi 8,3 Volt.

$$VB_9 = VCC \frac{12K}{12K + 4K7} = 8,3 \cdot 0,718 = 5,96 \text{ Volt} \quad (2.2)$$

Sedangkan arus basisnya adalah :

$$I_{B9} = \frac{VB_9 - VBE}{12K // 4K7} = \frac{5,96 - 0,7}{3377} = 2,5mA \quad (2.3)$$

Arus basis T₉ sebesar 2,5 mA masih terlalu besar untuk port 2 mikrokontroller AT89C51 yang memiliki arus keluaran maksimum per-8 bit port sebesar 15 mA. Oleh karena itu transistor T₁ C517 perlu ditambahkan sebagai penguat agar mikrokontroller mampu menyalakan penggerak motor stepper.

Dalam perancangan digunakan R₅ sebesar 10K dan R₈ sebesar 12K, jika tegangan output port mikrokontroller (VOH) sebesar 2,4 volt yang merupakan tegangan output minimum maka besarnya tegangan VB₁ adalah:

$$VB_1 = VOH \cdot \frac{R_8}{R_5 + R_8} = 2,4 \cdot \frac{12K}{12K + 10K} = 1,3 \text{ volt} \quad (2.4)$$

Yang akan memberikan nilai I_{B1} sebesar :

$$I_{B1} = \frac{VB_1 - VBE}{R_5 // R_8} = \frac{1,3 - 0,7}{5454} = 0,1mA \quad (2.5)$$

Berdasar pada persamaan (2.5), arus basis yang diperlukan untuk mengaktifkan transistor C517 adalah sebesar 0,1mA. Oleh karena itu, arus yang diambil dari port 2.0 mikrokontroller cukup sebesar 0,1mA saja pada kondisi aktif tinggi.

2.3.6 Pengarah Meriam Air

Pengarah meriam air dibentuk dengan menggunakan dua buah motor stepper yang akan mengarahkan meriam air dalam arah vertical dan horizontal. Dalam perancangan ini motor stepper yang digunakan memiliki spesifikasi seperti yang ditunjukkan pada table 3.1.

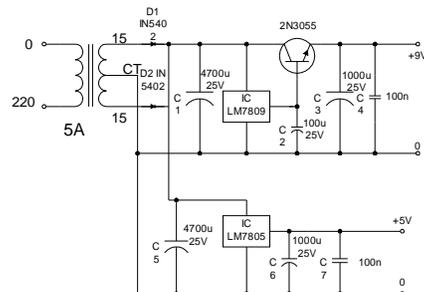
Tabel 2.1 Spesifikasi Motor Stepper

Spesifikasi	Motor 1	Motor 2
Buatan	Japan Servo CO.LTD	Japan Servo CO.LTD
Kode	KE58HM2-009 127kg 2300	KE58HM2-009 127kg 2300
Tipe	Unipolar	Unipolar
Kabel :		
A	Putih Merah	Putih Merah
B	Merah	Merah
C	Putih Hijau	Putih Hijau
D	Hijau	Hijau
Com	Putih	Putih
Tegangan Input	9 volt	9 volt
Hambatan tiap lilitan	20 Ohm	20 Ohm
Resolusi langkah	1,8 deg / step	1,8 deg/step

2.3.7 Catu Daya

Perancangan catu daya ini menggunakan satu trafo 5A untuk menghasilkan keluran sebesar 5 volt DC dengan arus keluran maksimum sebesar 1A dan 9 volt DC dengan arus keluran maksimum sebesar 4A^[1,3].

Keluaran 5 volt DC digunakan untuk mengaktifkan mikrokontroller dan LCD module, sedangkan keluran 9 volt DC digunakan untuk menggerakkan motor stepper.



Gambar 2.7 Catu daya

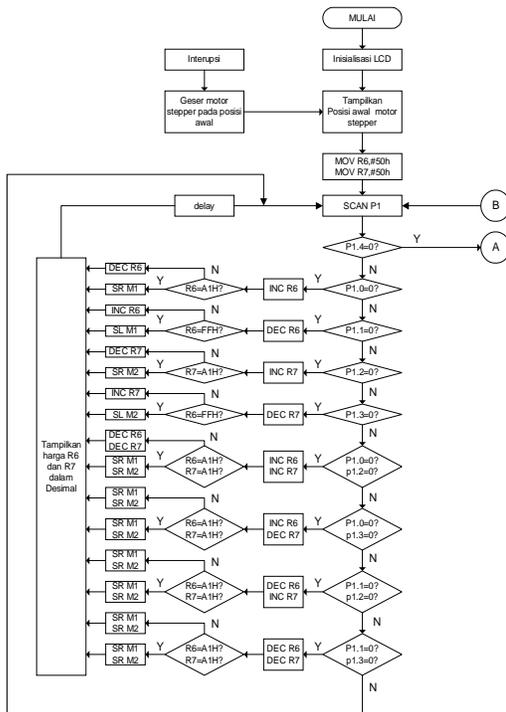
2.4 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Program yang dibuat akan mengatur kerja mikrokontroler untuk menjalankan dan mengontrol fungsi kerja piranti perangkat keras^[2,5,10,13,14].

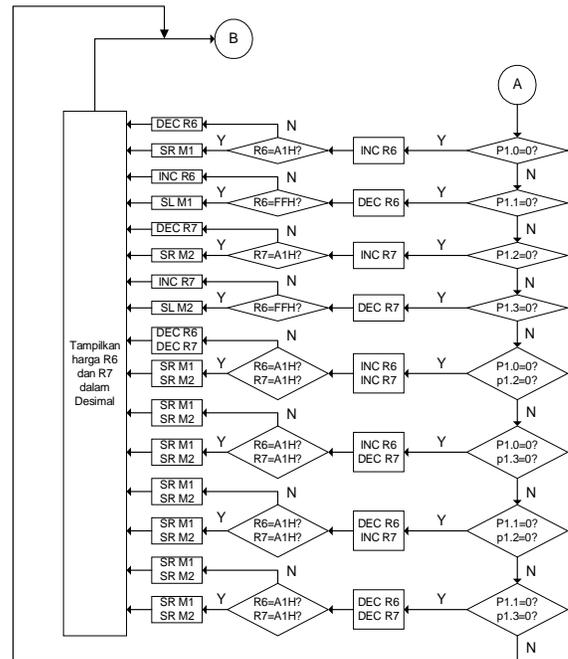
Setelah mikrokontroler mendapat suplai tegangan, pertama-tama akan menjalankan algoritma inisialisasi LCD dan menampilkan posisi awal motor stepper. Kemudian mengisi register R6 dan R7 dengan nilai 50 heksa atau 80 desimal sebagai nilai posisi awal motor stepper yang akan ditampilkan sebagai angka 90 derajat pada LCD display. R6 sebagai register penampil dan pembatas putaran pada arah horisontal dan R7 sebagai register penampil dan pembatas putaran pada arah vertikal.

Setelah inisialisasi mikrokontroler akan membaca nilai dari port 1 sebagai referensi untuk memutar motor stepper dan menampilkan posisi motor stepper pada modul LCD.

Interupsi digunakan untuk mengembalikan posisi motor stepper pada posisi awal sebelum menerima perintah dari port 1 dan menampilkan angka 90 derajat pada modul LCD.



Gambar 2.8 Diagram alir program



Gambar 2.9 Sambungan diagram alir program

3. Kesimpulan dan Saran

Pada saat melakukan perancangan sistem penulis melakukan pengujian-pengujian dan hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut :

3.1 Kesimpulan.

1. Masing-masing subsistem dapat bekerja dengan baik, sehingga penggabungan subsistem tidak mengalami masalah rumit.
2. Pengarah meriam air terkontrol dapat mempermudah proses pengarah dan dapat diaplikasikan untuk keperluan yang lain.
3. Penggunaan Joystick sebagai input bagi mikrokontroler untuk keperluan tertentu lebih mudah dibandingkan dengan input dari komputer.
4. Dengan menggunakan motor stepper proses pengarah dapat dilakukan secara cermat serta tidak memerlukan adanya umpan balik.

5. Sistem ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan model yang direncanakan.

3.2 Saran.

1. Dengan menambahkan jumlah motor stepper dan penggeraknya sistem ini dapat dikembangkan sebagai robot dengan pengontrolan melalui joystick.
2. Dengan menambahkan pemancar dan penerima gelombang sistem ini dapat pula dikembangkan untuk pengontrolan motor stepper jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

1. *303 Rangkaian Elektronika*, Penerbit PT Elek Media Komputindo Gramedia Jakarta 1991.
2. Afgianto Eko Putra *Belajar Mikrokontroller AT89C51/52/55*, Penerbit Gava Media Yogyakarta 2002.
3. Albert Paul Malvino, Ph.D. Hanapi Gunawan *Prinsip-prinsip Elektronika Edisi Kedua*, Penerbit Erlangga 1996.
4. Douglas W. Jones *A Tutorial Control of Stepping Motors* The University Of IOWA Department Of Computer Science 1998.
5. Intel *MCS51 Family Of Single Chip Mikrokomputers User's Manual*, January 1981.
6. K.F. Ibrahim *Teknik Digital*, Penerbit Andi Yogyakarta 1991.
7. Katsuhiko Ogata, Edi Leksono *Teknik Kontrol otomatis jilid I*, Penerbit Erlangga 1995.
8. *Liquid Crystal Display Module M1632 User Manual*, Seiko Instrument Inc.
9. Malvino Leach, Irwan Wijaya *Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital Edisi Kedua*, Penerbit Erlangga 1992.
10. Moh. Ibnu Malik dan Anistardi *Bereksperimen dengan Mikrokontroller 8031*, Penerbit PT Elek Media Komputindo Jakarta 1997.
11. "Pc joystick interface", <http://epanorama.net>
12. Sutanto, Budhy, 2001, "Seiko instrument M1632 LCD Module", <http://alds.stts.edu/digital/Teknikinterface2B.htm>.

13. Sutanto, Budhy, 2001, "Sistem Interupsi MCS51", <http://alds.stts.edu/digital/Sarana.htm>.
14. Sutanto, Budhy, 2001, "Konstruksi dasar AT89C51", http://alds.stts.edu/digital/Pengetahuan_dasar_AT89C51_bagian_1.htm.
15. Wasito S. *Vademekum Elektronika Edisi Kedua*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta, 1995.

Mengesahkan:
Pembimbing I

Ir. Sudjadi, MT
NIP. 131 558 567

Pembimbing II

Agung Budi Prasetyo, ST, MIT
NIP. 132 137 932