

**RANCANG BANGUN RANGKAIAN PENGATUR KECEPATAN  
MOTOR SATU PHASA MENGGUNAKAN  
IC AT89S51**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Ujian Sarjana**

**Oleh :**

**FAJAR MAULANA  
NIM : 06.812.0018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2011**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
  2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
  3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)3/1/24

# RANCANG BANGUN RANGKAIAN PENGATUR KECEPATAN

## MOTOR SATU PHASA MENGGUNAKAN

### IC AT89S51

Disetujui:

Pembimbing I

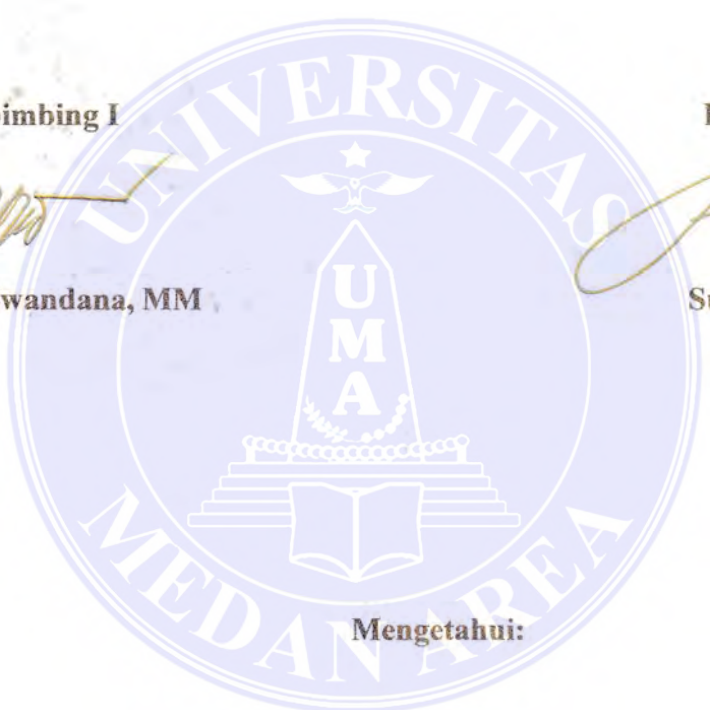


Ir. Marlan Swandana, MM

Pembimbing II



Suprianto, ST.MT



Mengetahui:

Dekan

  
Ir. D.J. Haniza, MT

Ka Program Studi

  
Yulianta Siregar, ST.MT

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## ABSTRAK

Perkembangan dan kemajuan teknologi yang demikian pesat sangat membantu manusia dalam proses penyelesaian pekerjaan. Penemuan – penemuan disegala bidang semakin berkembang, begitu juga halnya dengan kemajuan teknologi dibidang elektronika daya yang semakin simple dalam bentuk dan ukurannya.

Penggunaan system elektronika daya pada saat ini sudah semakin berkembang dan telah mencakup kesegala bidang contohnya bidang menggunakan motor untuk menghasilkan putaran. Dengan menggunakan motor conveyer dapat berputar, dapat mengompres tekanan liquid menjadi gas yakni compressor, dapat membilas kain yaitu motor pada mesin cuci, dapat mengalirkan cairan dengan menggunakan motor berpompa. Dengan berkembangnya pengguna motor dikalangan industry dan masyarakat maka dirancanglah suatu system yang dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan penghematan energy, dengan mengatur kecepatan putaran motor dengan menggunakan driver triac yang memanfaatkan IC microcontroller sebagai pengontrolnya.

Perancangan dan pembuatan rangkaian pengatur kecepatan motor ini mengendalikan tegangan output yang dapat mempengaruhi kecepatan pada motor, dan dengan turunnya tegangan dapat menurunkan arus juga sehingga dapat mengurangi arus start awal untuk penghematan daya.



## ABSTRACT

Developments and technological advances so rapidly in a very helpful man in the settlement process work. The discovery in all fields is growing, so is the case with technological advances in the field of power electronics are increasingly simple in shape and size.

The use of power electronics systems at this time is growing and has covered the all instance fields using the motor to produce rotation. By using The motors can rotate conveyer, can compress the liquid into a gas pressure of the compressor, the motor can rinse the fabric in the washing machine, can drain the fluid by using a motor pump. With the development of motor users among the industry and the community then designed a system that can facilitate the public in conducting energy savings, by regulating the rotation speed of the motor using a triac driver ICs that use microcontrollers as a controller.

Design and manufacture of motor speed control circuit controls the output voltage can affect the speed of the motor, and a drop in voltage can also reduce the flow so as to reduce the startup current for power saving.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa. Yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.

Laporan yang ditulis oleh penulis berjudul “ **Rancang Bangun Rangkaian Pengatur Kecepatan Putaran Motor Satu Phasa Menggunakan IC Mikrokontroller AT89S51** “ disusun sebagai Laporan Tugas Akhir yang harus dilaksanakan pada setiap akhir semester VIII.

Dalam penyelesaian laporan ini, penulis banyak menemui masalah – masalah yang sulit dipecahkan, namun dalam segala usaha yang dilakukan maka Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar. Bantuan, dukungan, bimbingan serta pengarahan yang diberikan beberapa pihak yang sangat membantu dalam menyelesaikan tugas ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Haniza. A.S, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Yulianta Siregar, ST.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Bapak Ir. Marlan Swandana, MM, selaku pembimbing I.
4. Bapak Suprianto, ST.MT, selaku pembimbing II.
5. Seluruh staf pengajar dan pegawai Fakultas Teknik Universitas Medan Area, khususnya Program Studi Teknik Elektro.
6. Kedua Orang tuaku yang senantiasa memberikan semangat dan mendoakan penulis.
7. Seluruh keluarga dan kerabat, yang turut mendoakan dan memberikan masukan dan saran pada penulis.
8. Rekan – rekan mahasiswa / i Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terlaksananya Tugas Akhir ini dan yang tidak dapat dituliskan satu – persatu.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat berguna bagi siapa saja yang membacanya terutama untuk mahasiswa yang ingin membahas proyek yang serupa dengan proyek ini.

Walaupun Penulis sudah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis juga menyadari kemungkinan terdapat kekurangan dan kesilapan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan saran – saran dan kritikan yang dapat memperbaiki Laporan Tugas Akhir ini.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/1/24

Akhirnya dengan kerendahan hati penulis mempersembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada para pembaca, semoga ada manfaatnya untuk kita semua.

Medan, Agustus 2011  
Penulis,

**FAJAR MAULANA**  
NIM: 06.812.0018







2.4 Diac dan Triac .....	26
2.4.1 Diac .....	26
2.4.2 Triac .....	27
2.5 IC Regulator 7805 .....	29
2.5.1 Penyearah ( Rectifire ).....	29
2.5.2 IC Regilator 7805 .....	33
2.5.2.1 Prinsip Kerja Dari IC 78XX.....	33
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN .....</b>	<b>36</b>
3.1 Perancangan Sistem.....	36
3.1.1 Perancangan Hardware.....	36
3.1.2 Perancangan Software .....	38
3.2 Pembuatan Sistem .....	39
3.2.1 Pembuatan Hardware .....	39
3.2.1.1 Pembuatan Rangkaian Mikrokontroller AT89S51 .....	39
3.2.1.2 Pembuatan Rangkaian Driver Motor.....	40
3.2.1.3 Pembuatan Rangkaian Catu Daya .....	41
3.2.1.4 Pembuatan Rangkaian Display Seven Segment..	42
3.2.1.5 Pembuatan PCB.....	43
3.2.1.6 Perakitan Assembling.....	43
3.2.1.7 Penyolderan Komponen .....	44
3.2.2 Pembuatan Perangkat Lunak ( Software ).....	45
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>	<b>48</b>
4.1 Pengujian Hardware .....	48
4.1.1 Pengujian Driver Motor .....	48
4.1.2 Pengujian Rangkaian Mikrokontroller .....	50
4.2 Analisa Software .....	50
4.2.1 Fungsi Menu Display dan Saklar .....	70
4.2.1.1 Fungsi Menu Display .....	71
4.4.1.2 Fungsi Saklar.....	72
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	73



<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>Lampiran 1. Data Sheet ATMEL AT89S51.....</b>	<b>75</b>
<b>Lampiran 2. Data Sheet Triac Q4004LT .....</b>	<b>102</b>
<b>Lampiran 3. Data Sheet MOC 3021 .....</b>	<b>107</b>



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Pena-Pena Mikrokontroller AT89S51.....	7
Gambar 2.2 Blok Diagram AT89S51.....	8
Gambar 2.3 Rangkaian Reset.....	11
Gambar 2.4 On-chip Osilator Pada Versi Cmos .....	12
Gambar 2.5 Bagan Rangkaian Motor Kapasitor dan Diagram Vektor Iu dan Ib.....	16
Gambar 2.6 Kapasitor Start Motor.....	17
Gambar 2.7a Diagram hubungan Kapasitor Start Motor Berkutub 4 .....	18
Gambar 2.7b Diagram Blok Kapasitor Start Motor Berkutub 4 .....	18
Gambar 2.8 Tegangan Tunggal dan Menggunakan Relay. Tegangan Ganda, Satu Arah Putaran ( Two Voltage, Non Reversible ).....	18
Gambar 2.9 Start Kapasitor Motor Tegangan Ganda, Satu Arah Putaran .....	19
Gambar 2.10 Kapasitor Start Motor dengan 3 Ujung .....	20
Gambar 2.11 Kapasitor Start Motor Dengan Kecepatan .....	20
Gambar 2.12 Kapasitor Start Motor dengan Kecepatan dan Menggunakan 2 Buah Kapasitor .....	21
Gambar 2.13 Kapasitor Run Motor dengan 2 Arah Putaran.....	22
Gambar 2.14 Motor Menggunakan Kapasitor Ganda.....	23
Gambar 2.15 Motor Menggunakan Kapasitor yang Diparalel Menggunakan Lilitan .....	23
Gambar 2.16a Permanent Kapasitor Motor 2 Kecepatan.....	23
Gambar 2.16b Diagram Blok Permanen Kapasitor Motor 6 Kutub.....	24
Gambar 2.17a Permanen Kapasitor Motor 3 Kecepatan.....	24
Gambar 2.17b Diagram Blok Permanen Kapasitor Motor 6 Kutub, 3 Kecepatan .....	24
Gambar 2.18 IC MOC 3021 .....	25
Gambar 2.19 Simbol Diac.....	26
Gambar 2.20 Karakteristik Diac .....	26
Gambar 2.21 Simbol Triac.....	27
Gambar 2.22 Karakteristik Triac.....	27
Gambar 2.23 Sinyal Input Gate dan Output Sinyal Triac .....	28
Gambar 2.24 Tegangan Output.....	28



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Pertumbuhan pesat dunia perindustrian membutuhkan peralatan proses produksi maupun pendukungnya yang menggunakan motor, baik motor DC maupun AC yang bekerja dengan kecepatan putar konstan maupun yang bervariasi dengan pengasutan langsung maupun pengasutan bertingkat untuk menghindari arus pengasutan yang terlalu tinggi pada motor.

Pemakaian energi listrik terbesar pada saat ini adalah untuk melayani motor-motor listrik dalam bidang industri dan transportasi. Motor-motor listrik yang paling banyak dipergunakan adalah motor induksi tiga phasa, karena mempunyai banyak keuntungan dalam pemakaiannya. Secara umum motor induksi tiga phasa ini dipakai pada aplikasi-aplikasi penggerak mula dengan rating daya yang tinggi. Namun demikian motor induksi tiga phasa dengan ukuran 1/6 HP juga tersedia. Tetapi pemakaian motor induksi tiga phasa hanya efektif bila ada sumber daya tiga phasa dan keperluan akan penggerak mula yang melebihi 1 HP. Untuk mengatasi masalah ini maka pemilihan motor listrik satu phasa dengan ukurannya yang kecil pada aplikasi-aplikasi penggerak mula dengan daya fraksional menjadi semakin tepat. Motor-motor satu phasa ini dapat ditemukan pada kipas, pendingin, mixer, vacum cleaner, mesin cuci, mesin photo copy, peralatan pertanian, dan lain sebagainya.

Karena latar belakang itulah memacu saya untuk merancang dan membuat alat pengaturan kecepatan motor 1 phasa dengan menggunakan thiristor (Triac- Diac), sebagai pegatur tegangan AC dan IC mikrokontroler AT89S51 sebagai pengontrolnya.

### 1.2 BATASAN MASALAH

Untuk mengatasi permasalahan dalam pembuatan Tugas Akhir ini maka pokok permasalahan yang akan dibahas:

1. Prinsip kerja AC motor kapasitor
2. Spesifikasi pengatur tegangan AC sebagai pengatur tegangan sumber :
  - a. Tegangan masukan 220 volt / 50 Hz
  - b. Tegangan keluaran 50 volt - 220 volt
  - c. Frekuensi keluaran 50Hz



### 1.3 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang identifikasi masalah, permasalahan yang dapat diambil adalah:

1. Bagaimana pengaruh perubahan tegangan sumber masukan motor terhadap kecepatannya motor induksi ?
2. Bagaimana hubungan tegangan terhadap arus starting saat motor dijalankan?

### 1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENULISAN

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh perubahan tegangan sumber terhadap kecepatan putaran motor.
2. Menghindari arus starting atau arus awal motor yang terlalu tinggi saat motor dijalankan



### 1.5 MANFAAT

Adapun manfaat yang ingin diberikan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Memberikan pengalaman dalam membuat alat pengatur kecepatan motor listrik 1 fasa serta bekal yang dapat diimplementasikan dalam dunia kerja.
2. Memudahkan untuk memperoleh variasi kecepatan putaran motor yang lebih beragam untuk konsumen maupun lingkungan industri .

### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika laporan tugas akhir terdiri dari tiga bagian, yaitu:

#### 1. Bagian awal

Bagian ini terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, motto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

#### 2. Bagian isi terdiri dari:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang penulisan tugas akhir, permasalahan, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika laporan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi tentang dasar teori yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat pengatur kecepatan motor kapasitor 1 fasa

#### **BAB III PEMBUATAN ALAT**

Bab ini berisi tentang perancangan setiap blok rangkaian dan proses pembuatan alat dari awal sampai akhir hingga alat siap diuji coba.

#### **BAB IV PENGGUNAN ALAT DAN PEMBAHASAN**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Bab ini berisi deskripsi kerja alat, cara pengoperasian, dan pembahasan.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

### 3. Bagian akhir

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan lampiran



## BAB II

### DASAR TEORI

Dalam bab ini saya akan membahas tentang komponen – komponen yang digunakan dalam unit system ini. Agar pembahasan tidak melebar dan menyimpang dari topik utama laporan ini, maka setiap komponen hanya dibahas sesuai dengan fungsinya pada masing – masing unit. Diharapkan pada bab ini dapat membantu untuk memahami alasan mengapa kami memilih komponen tersebut.

#### 2.1 MIKROKONTROLLER AT89S51

AT89S51 menggunakan daya yang rendah, CMOS 8-bit mikrokontroler yang memiliki kinerja tinggi dengan 4 Kbyte pemrograman dalam sistem memori Flash. Perangkat ini diproduksi dengan menggunakan Atmel's high-density Baterai teknologi memori dan kompatibel dengan industri set instruksi standar 80C51 dan pin out. Chip ini memungkinkan program Flash memori untuk dapat memprogram dalam sistem atau dengan memori Baterai konvensional pemrogram. Dengan menggabungkan 8-bit CPU di sistem dengan programmable Flash pada monolitik chip, Atmel AT89S51 adalah mikrokontroler yang kuat yang menyediakan fleksibilitas dan solusi biaya yang efektif untuk banyak aplikasi pengendalian.

AT89S51 memiliki fitur-fitur standar berikut: 4K byte Flash, 128 byte RAM, 32 baris I / O, Watchdog timer, dua data pointer, dua 16-bit timer / counter, sebuah five vector tingkat dua arsitektur interupsi, sebuah port serial full-duplex, osilator on-chip, dan sirkuit jam. Selain itu, AT89S51 dirancang dengan logika statis untuk operasi turun ke nol frekuensi dan mendukung dua perangkat lunak yang dapat dipilih mode penghematan daya.

Mode Idle menghentikan CPU sementara untuk memungkinkan RAM, timer / counter, serial port dan system interupsi untuk terus berfungsi. Power-down modus menyimpan isi dari RAM tapi membekukan osilator, menonaktifkan semua fungsi chip sampai eksternal berikutnya menyela atau hardware reset.



Berikut ini adalah merupakan kemampuan yang dimiliki oleh mikrokontroller AT89S51 :

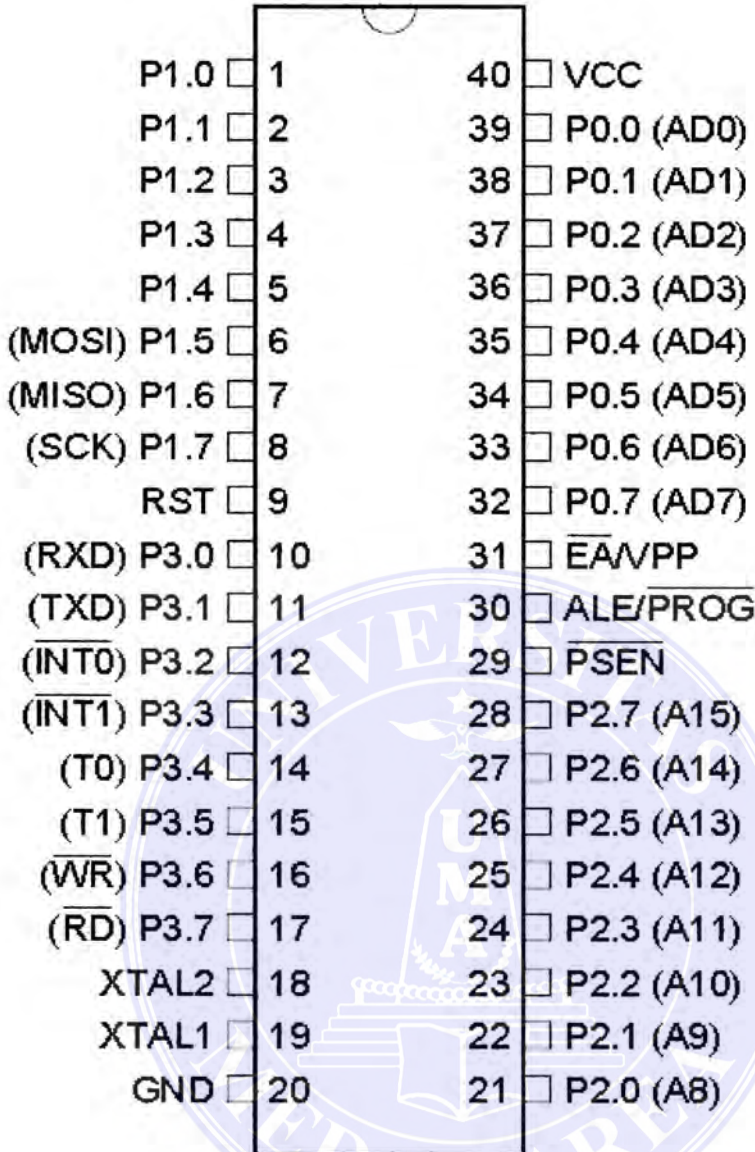
1. Kompatible dengan keluarga MCS51;
2. 4 Kbyte *Reprogrammable Flash Memory ( PEROM )* didalam chip yang dapat ditulis dan dihapus sampai seribu kali;
3. Dapat beroperasi pada frekuensi 0 Hz sampai 24 Mhz;
4. 3 Level program kunci memory;
5. 128 X 8-bit *RAM* internal;
6. 32 jalur I/O;
7. 4 port I/O 8-bit;
8. Dua buah timer / counter 16 bit;
9. 4 buah jalur interupsi;
10. Serial channel yang dapat deprogram;
11. 2 Timer / counter 16-bit;
12. Kemampuan pengalamatan Memory:
  - 64K-ROM dan 64K-RAM;
13. Pelaksanaan instruksi dalam 0.3  $\mu$ s
14. Tersedia dengan kemasan :
  - 40-pin DIP
  - 44-pin PLCC
  - 44-pin PQFP
15. Hemat catu daya dan *Power Down Modes*.

### 2.1.1 Pena-Pena Mikrokontroller AT89S51

Susunan pena 0 pena mikrokontroller AT89S51 seperti gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pena 1 sampai 8 adalah port 1, merupakan port parallel 8 bit dua arah (bidirectional) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan (general purpose).
2. Pena 9 ( RESET ) adalah masukan reset ( aktif tinggi ). Pulsa transisi dari rendah ke tinggi akan mereset AT89S51. Pena ini dihubungkan dengan rangkaian power on reset yang terdiri dari sebuah resistor dan sebuah kapasitor.
3. Pena 10 sampai 17 ( port 3 ) adalah port parallel 8 bit dua arah yang memiliki fungsi pengganti. Fungsi pengganti meliputi TxD ( Transmittle Data ), RxD ( Receive Data ),  $\overline{Int0}$  ( Interrupt 0 ),  $\overline{Int1}$  ( Interrupt 1 ),  $\overline{T0}$  ( Timer 0 ), T1 (

- Timer 1 ),  $\overline{WR}$  ( Write ) dan RD ( Read ). Bila fungsi pengganti tidak dipakai, pena – pena ini dapat digunakan sebagai port parallel 8-bit serba guna.
4. Pena 18 ( XTAL 1 ) adalah pena masukan ke rangkaian osilator internal. Sebuah osilator Kristal atau sumber osilator luar dapat digunakan.
  5. Pena 19 ( XTAL 2 ) adalah pena keluaran ke rangkaian osilator internal. Pena ini dipakai bila menggunakan osilator Kristal.
  6. Pena 20 ( GROUND ) dihubungkan ke Vss atau ground.
  7. Pena 21 sampai 28 ( Port 2 ) adalah port parallel 2 ( P2 ) selebar 8 bit dua arah ( Bidirectional ). Port 2 ini mengirimkan byte alamat bila dilakukan pengaksesan memory eksternal.
  8. Pena 29 adalah pena  $\overline{PSEN}$  ( Program Store Enable ) yang merupakan sinyal pengontrol yang membolehkan program memory eksternal masuk kedalam bus selama proses pembelian / pengambilan instruksi ( Fetching ).
  9. Pena 30 adalah pena ALE ( Address Latch Enable ) yang digunakan untuk menahan alamat memory eksternal selama pelaksanaan instruksi.
  10. Pena 31 (  $\overline{EA}$  ). Bila pena ini diberi logika tinggi ( H ), mikrokontroller akan melaksanakan instruksi dari memori internal.
  11. Pin 32 sampai 39 ( port 0 ) merupakan port parallel 8 bit ( Open Drain ) dua arah. Bila digunakan untuk mengakses program luar, port ini akan memultipleks alamat memori dengan data.
  12. Pena 40 merupakan Vcc, dihubungkan ke tegangan +5V.

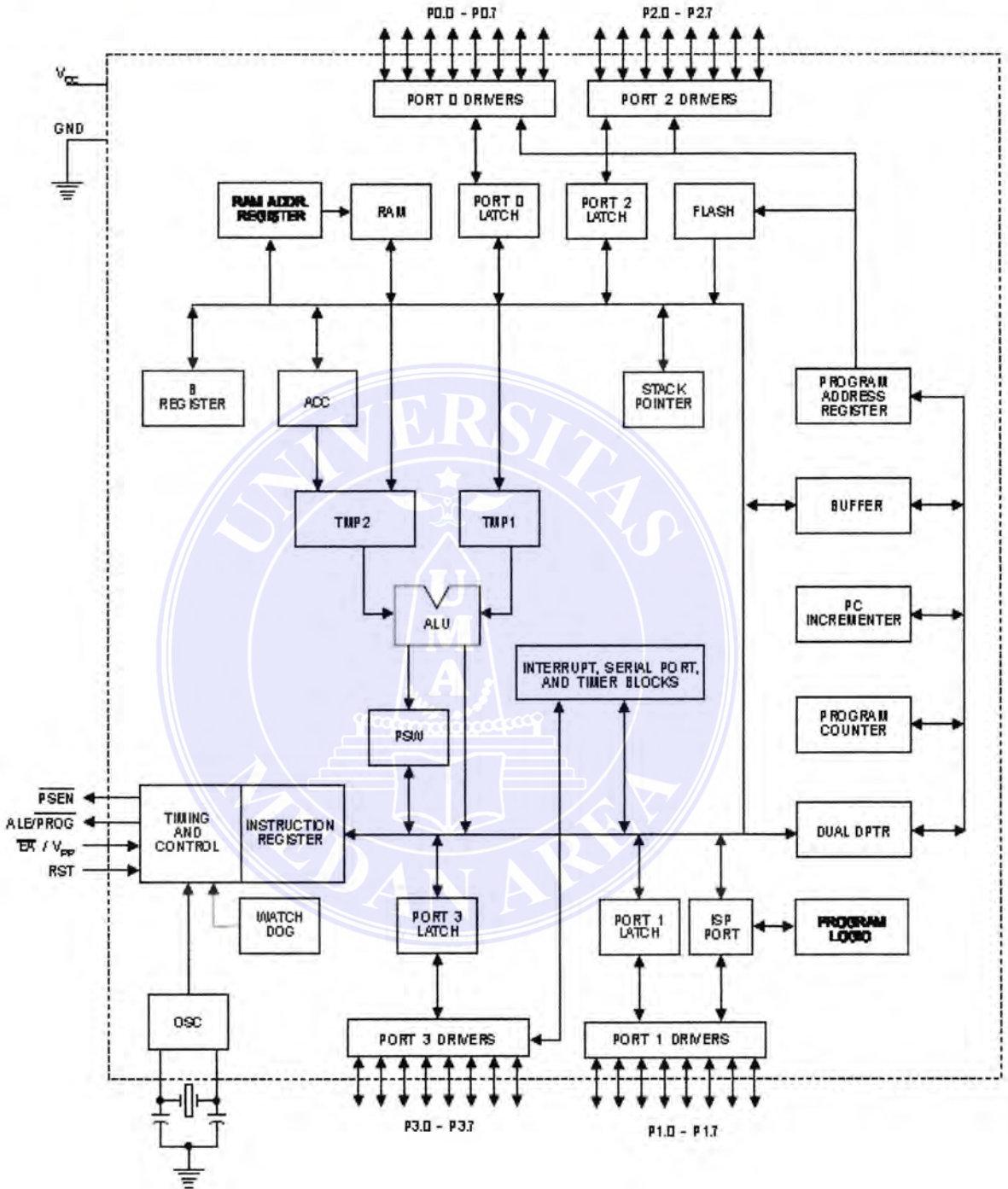


Gambar 2.1 Pena-pena Mikrokontroler AT89S51



### 2.1.2 Blok Diagram Mikrokontroler AT89S51

Blok diagram dari mikrokontroler AT89S51 diperlihatkan pada gambar 2.2 berikut ini :



**Gambar 2.2** Blok Diagram AT89S51

## 2.1.3 Struktur Pengoperasian Port

### 2.1.3.1 Port input / output

Satu chip mikrokontroler ini memiliki 32 jalur port yang dibagi menjadi 4 buah port 8-bit. Masing – masing port ini bersifat bidirectional sehingga dapat digunakan sebagai input port atau output port. Pada blok diagram At89S51 dapat dilihat latch tiap bit pada keempat port : port 1, port 2, port 3. Masing – masing jalur port terdiri dari latch, output driver dan input buffer. Port 0 dan port 2 dapat digunakan sebagai saluran dan data alamat. Port 0 sebagai saluran data, sedangkan port 2 sebagai saluran data dan alamat sekaligus dimultipleks. Untuk mengakses memori eksternal, port 0 akan mengeluarkan alamat bawah memori eksternal yang dimultipleks dengan data yang dibaca dan ditulis. Sedangkan port 2 mengeluarkan bagian atas memori eksternal sehingga total alamat semuanya 16 – bit.

Khusus untuk port 3 mempunyai fungsi yang lain diluar sebagai port. Fungsi ini akan berbeda untuk tiap – tiap kaki dengan urutan sebagai berikut :

1. Port 3.0 : port input serial, RXD
2. Port 3.1 : port output serial, TXD
3. Port 3.2 : input interupsi eksternal,  $\overline{INT0}$ .
4. Port 3.3 : input interupsi internal,  $\overline{INT1}$ .
5. Port 3.4 : input eksternal untuk timer / counter 1, T0.
6. Port 3.5 : input eksternal untuk timer counter 1, T1
7. Port 3.6 : sinyal tulis memori eksternal,  $\overline{WR}$ .
8. Port 3.7 : sinyal baca memori eksternal,  $\overline{RD}$

Latch yang digunakan dapat dipresentasikan dengan D flip – flop. Beberapa instruksi yang berfungsi membaca port mengaktifkan sinyal baca latch dan yang lain mengaktifkan sinyal baca pin. Port 1, port 2, dan port 3 mempunyai pull up internal, sedangkan port 0 dengan output open drain. Masing – masing I/O dapat digunakan sebagai input atau output. Bila digunakan sebagai input, port latch harus 1. Untuk port 1, 2 dan 3 pin – pin akan di pull up tinggi oleh pull up internal dan bias juga di pull up rendah dengan sumber eksternal.

Port 0 tidak mempunyai pull up internal. Pull up fet hanya akan digunakan saat akses eksternal memori. Jika isi latch diatur pada keadaan 1 maka port ini akan berfungsi sebagai impedansi tinggi dan jika sebagai output akan bersifat open drain. Demikian



halnya dengan port 2 yang digunakan untuk multipleks dan data alamat 16-bit sebesar 16 Kbyte mempunyai konfigurasi yang sama dengan yang dimiliki port 0. Sedangkan pada port 3 yang bisa dimanfaatkan untuk kaki control mempunyai pengaturan fungsi output saja. Pada port ini dilengkapi dengan rangkaian pull up internal. Penggunaan port 3 dapat dialamati langsung pada suatu tugas yang dilakukan oleh fungsi yang dimiliki oleh port ini.

### 2.1.3.2 Timer Counter

One chip mikrokontroler memiliki 2 timer yang dapat di konfigurasi beroperasi sebagai timer atau counter. Saat berfungsi sebagai timer, isi register timer ditambah 1 untuk tiap siklus mesin, sedangkan untuk fungsi counter isi register akan bertambah 1 setiap ada transisinya pada pin input eksternal. Pada pemanfaatan sebagai counter, sinyal input yang dimaksudkan dapat berupa low level atau falling edge trigger. Counter akan mencacah setiap masukan yang ada sesuai inialisasi harga awal ini berupa nilai preset negative counter yang diatur sebelum counter dijalankan.

Demikian halnya dengan pemanfaatan timer yang memerlukan inialisasi awal berupa konstanta waktu yang menentukan sampai berapa lama akan terjadi roll over. Penentuan harga preset ini berhubungan dengan penggunaan frekuensi clock dari system penentu waktu sampling dari counter untuk mencacah suatu pulsa masukan dari luar dengan memanfaatkan control interupsi yang ada serta pengaturan program. Sebagai tambahan pada pemilihan counter / timer, timer 0 dan timer 1 mempunyai 4 buah modul yang dapat dipilih dengan menentukan pasangan bit M0 dan M1 pada register TMOD. Untuk pemilihan timer / counter dikontrol dengan bit C?T dari TMOD.

#### a. Mode 0

Pada mode 0 ini timer register dikonfigurasi sebagai register 13 – bit. Ke 13 bit register tersebut terdiri dari 8 bit TH1 dan 5bit TL1. Selama perhitungan roll over dari semua 1 ke semua 0, TF1 ( Timer interrupt flag ) diset.

#### b. Mode 1

Mode 1 adalah timer register 16 bit dan dapat generator baut rate. Operasi mode 1 sama dengan operasi mode 0.

#### c. Mode 2

Mode 2 adalah timer register dengan konfigurasi 8 bit counter ( TL1 ) auto reload.

Over flow dari TL1 tidak hanya menset TF1 tapi juga mereload TL1 dengan isi TH1.



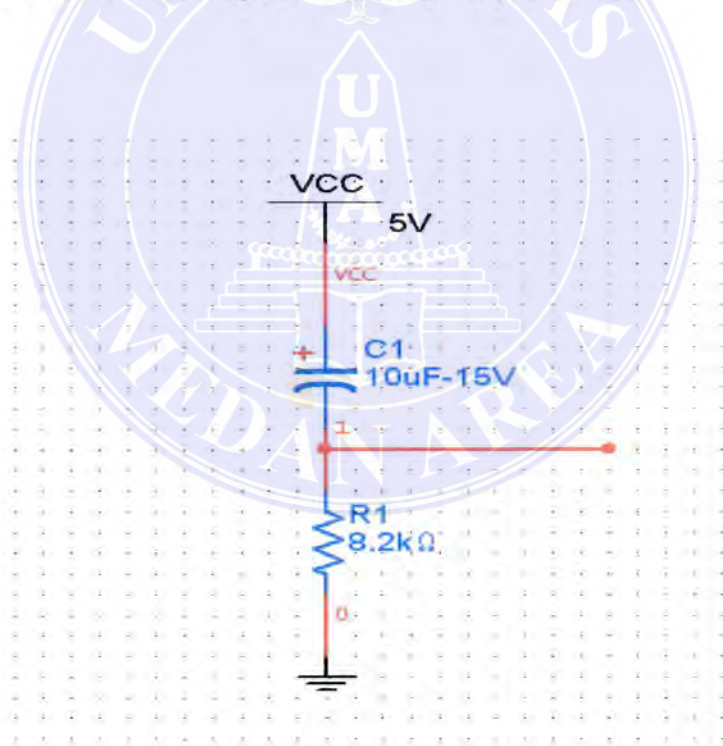
Setelah reload isi TH1 tidak akan berubah. Operasi mode ini juga sama dengan timer / counter 0.

#### d. Mode 3

Pada mode ini timer 1 tidak bekerja. Sedangkan timer 0 menjadi dua counter yang terpisah. TL0 digunakan sebagai bit control untuk timer 0, C/T GATE, TR0, INTO dan TF0 seolah – olah mengontrol timer 1.

#### 2.1.4 Reset

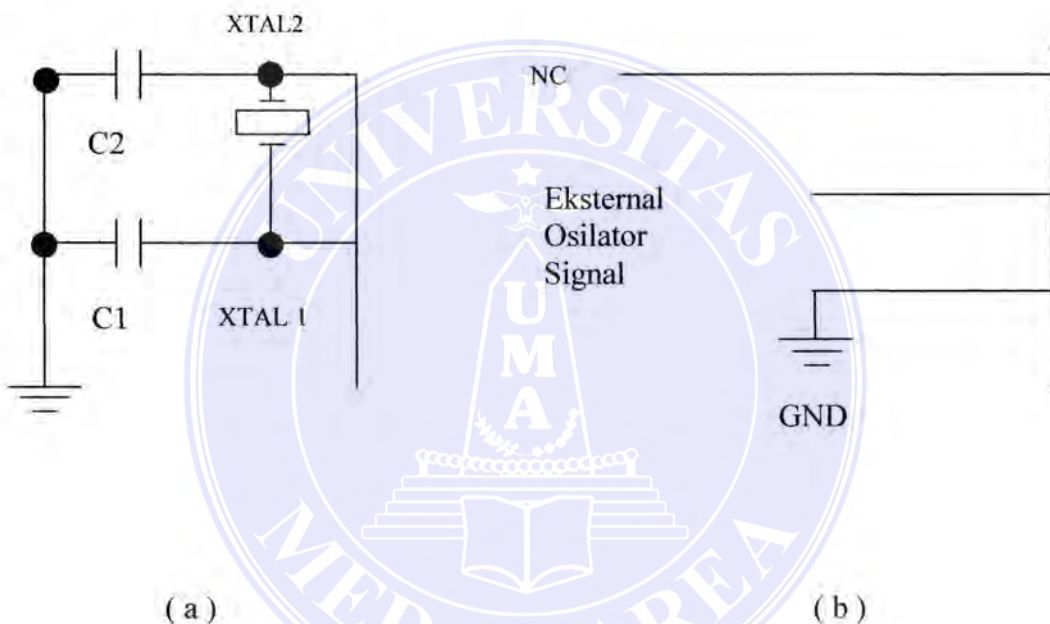
Power on reset merupakan proses reset yang berlangsung secara otomatis pada saat sistem pertama kali diberi daya. Proses ini akan mengembalikan sistem kondisi semula. Hal ini mempengaruhi semua register dan internal data memory, namun tidak mempengaruhi internal program memory. Reset terjadi jika pin RST bernilai high selama minimal 2 machine cycle lalu kembali bernilai low. Untuk mendapatkan proses ini, maka pin RST harus diberi tambahan rangkaian seperti pada gambar 2.3.



**Gambar 2.3** rangkaian reset

### 2.1.5 On-Chip Osilator pada versi CMOS

Rangkain osilator pada chip untuk AT89S51 terdiri dari inverter satu tingkat yang digunakan untuk mengontrol kristal, clock yang digunakan adalah internal clock. Gambar 2.4 menunjukkan penggunaan on-chip osilator dengan menghubungkan pin XTAL1 dan XTAL2 dengan kristal atau kapasitor keramik. Untuk kristalnya dapat digunakan frekuensi dari 6 sampai 12 Mhz. Sedangkan untuk kapasitor dapat bernilai antara 27 pf sampai 33 pf. Bila digunakan eksternal clock, pin XTAL1 dihubungkan dengan ouput eksternal clock tersebut.



**Gambar 2.4** On-Chip Osilator pada Versi CMOS

- a. Menggunakan osilator internal
- b. Menggunakan sumber clock eksternal

### 2.1.6 Perangkat Lunak Mikrokontroler AT89S51

Perangkat lunak adalah seperangkat instruksi yang disusun menjadi sebuah program untuk memerintahkan computer melakukan suatu pekerjaan. Sebuah instruksi selalu berisi kode pengoperasian ( Op-code), kode pengoperasian inilah yang disebut bahasa mesin yang dapat dimengerti oleh mikrokomputer.

Instruksi-instruksi yang digunakan dalam memprogram suatu program yang diisikan pada IC AT89S51 adalah instruksi pemrograman bahasa assembler atau sama dengan instruksi pemrograman IC pada mikrokontroler 8031 dalam MCS-51.

### 2.1.6.1 Instruksi Transfer Data ( Perintah pemindahan Data )

Instruksi transfer data terbagi menjadi dua kelas operasi sebagai berikut :

- a. Transfer data utama ( General purpose Transfer ), yaitu : MOV, PUSH dan POP.
- b. Transfer spesifik akumulator ( Akumulator Spesifik Transfer ), yaitu : XCH, XCDH dan MOVC.

Instruksi transfer data adalah instruksi pemindahan atau pertukaran antara operand sumber dengan operand tujuan. Operand-nya dapat berupa register, memori atau lokasi suatu memori.

Diskripsi instruksi transfer data tersebut dijelaskan dibawah ini :

- MOV : transfer bit atau byte dari operand sumber ke operand tujuan. Contoh MOV A,R7 maka, akumulator A dan register serbaguna R. Untuk

pemakaian pada memori program, perintah ini dituliskan menjadi MOVC, yakni:

MOVC A,@A+DPTR : DPTR sebagai register indirect

MOVC A,@A+PC : PC sebagai indirect

Selain itu dikenal pula perintah MOVX, yakni perintah yang dipakai untuk memori data eksternal. Perintah ini hanya dimiliki oleh anggota keluarga MCS-51 yang memiliki data eksternal, misalnya AT89S51 yang tidak data eksternal.

- PUSH : transfer byte dari operand sumber ke suatu lokasi dalam stack yang ditunjuk oleh register penunjuk ( Stack Pointer ).
- POP : Transfer byte dari dalam stack ke operand tujuan.
- XCH : Pertukaran data antara operand akumulator dengan operand sumber.





### 2.1.6.2 Instruksi Aritmatik ( Instruksi Perhitungan )

Operasi dasar aritmatik seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian dimiliki oleh AT89S51 dengan mnemonic : INC, ADDC, DA, SUBB, DEC, MUL dan DIV.

Penjelasan dari operasi mnemonic tersebut dijelaskan sebagai berikut :

- INC : menambah satu dari sumber operand dan menyimpan hasilnya ke operand tersebut.
- ADD : penjumlahan antar akumulator dengan sumber operand dan hasilnya disimpan di akumulator.
- ADDC : hasil dari instruksi ADD ditambah satu bila CY diset.
- SUBB : Pengurangan akumulator dengan sumber operand, lalu dikurangi satu CY diset, hasilnya disimpan dalam operand tersebut
- DEC : mengurangi sumber operand dengan 1 dan hasilnya disimpan pada operand tersebut.
- MUL : perkalian antara akumulator dengan register.
- DIV : pembagian antara akumulator dengan register B dan hasilnya disimpan dalam akumulator, sisanya di register B.

### 2.1.6.3 Instruksi Logika

Mikrokontroler AT89S51 dapat melakukan operasi bit maupun operasi logika byte. Operasi logika tersebut dibagi atas dua bagian, yaitu :

- a. Operasi logika operand tunggal, yang terdiri dari CLR, SETB, CPL, RL, RLC, RR, RRC dan SWAB.
- b. Operasi logika dua operand seperti : ANL, ORL dan XRL

Operasi yang dilakukan oleh AT89S51 dengan pembacaan instruksi logika tersebut dijelaskan dibawah ini.

- CLR : menghapus byte atau bit menjadi satu.
- SETB : Mengeset bit atau byte menjadi satu.
- CPL : Mengkoplemenkan akumulator.
- RL : Rotasi akumulator 1 bit ke kiri dan bit 1 digeser melalui carry flag.
- RR : Rotasi akumulator ke kanan.
- SWAB : Pertukaran nibble orde tinggi.
- ANL : Operasi logika AND dan hasilnya disimpan dalam operand pertama.

#### 2.1.6.4 Instruksi Transfer Kendali

Instruksi transfer kendali ( control transfer ) terdiri dari tiga kelas operasi yaitu :

- a. Lompatan tidak bersyarat ( unconditional Jump ) seperti : ACALL, AJMP, LJMP, JMP@A+DPTR.
- b. Lompatan bersyarat ( conditional Jump ) seperti : JZ, JNZ, JB, CJNE dan DJNZ.
- c. Insterupsi seperti : RET1 dan RET2.

Penjelasan dari instruksi di atas sebagai berikut :

- ACALL : Instruksi pemanggilan subroutine tidak lebih dari 2 Kbyte.
- LCALL : Pemanggilan subroutine yang mempunyai alamat antara 2 Kbyte.
- AJMP : Lompatan untuk percabangan maksimum 2 Kbyte.
- LJMP : Lompatan untuk percabangan maksimum 64 Kbyte.
- JMP@DPTR : Instruksi percabangan ke suatu lokasi yang ditunjuk oleh DPTR + Akumulator.
- JNB : Percabangan bila bit tidak diset.
- JZ : Percabangan akan dilakukan jika akumulator adalah nol.
- JNZ : Percabangan akan dilakukan jika kumulator adalah tidak nol.
- JC : Percabangan terjadi jika CY diset "1".
- CJNE : Operasi perbandingan operand pertama dengan operand kedua, jika tidak sama akan dilakukan percabangan.
- DJNZ : Mengurangi isi operand sumber dan percabangan akan dilakukan apabila isi operand tersebut tidak nol.
- RET : Kembali dari subroutine.

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
 RET1 : Kembali ke program interupsi utama



sebagai operand dari perlengkapan instruksi tersebut adalah sebagai berikut :

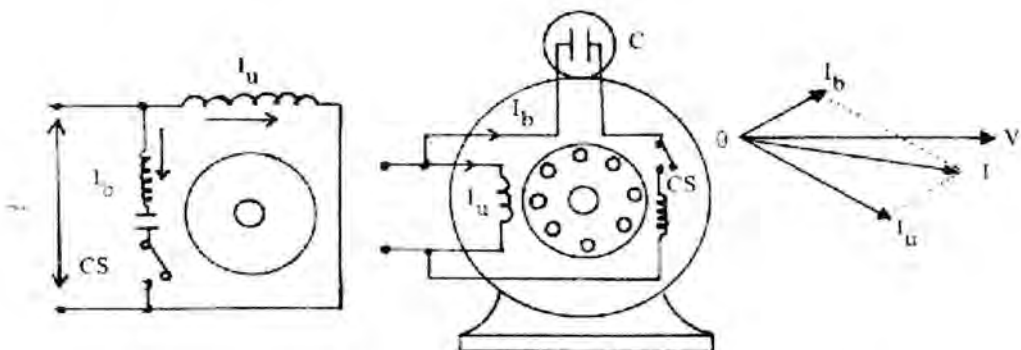
- Rn : Register R0 – R7 yang terpilih dari tumpukan register.
- DATA : Lokasi alamat data internal 8-bit, yang dilokasikan pada data RAM internal ( 0 – 127 ) SFR pada 128 – 255 ( I / O port, register pengontrol, register status ).
- @R1 : Data RAM internal lokasi 0 – 255 delapan bit, yang dialamati secara Langsung melalui R0 dan register R1.
- #DATA : Yang diisikan ke dalam instruksi adalah 8-bit
- Addr 16 : Untuk tujuan alamat 16-bit. Digunakan pada operasi LCALL dan LJMP yang dapat dilakukan dimana saja dalam 64 Kbyte daerah alamat program memori.

## 2.2 Motor Kapasitor

Motor kapasitor satu phasa banyak digunakan dalam peralatan rumah tangga seperti motor pompa air, motor mesin cuci, motor lemari es, motor air conditioning. Konstruksinya sederhana dengan daya kecil dan bekerja dengan tegangan suplai PLN 220 V, oleh karena itu menjadikan motor kapasitor ini banyak dipakai pada peralatan rumah tangga.

### 2.2.1 Kapasitor start motor

Pada motor kapasitor pergeseran phase antara  $I_u$  dan  $I_b$  didapatkan dengan memasang sebuah kapasitor yang dipasang seri terhadap kumparan bantuannya. Perhatikan gambar 2.5

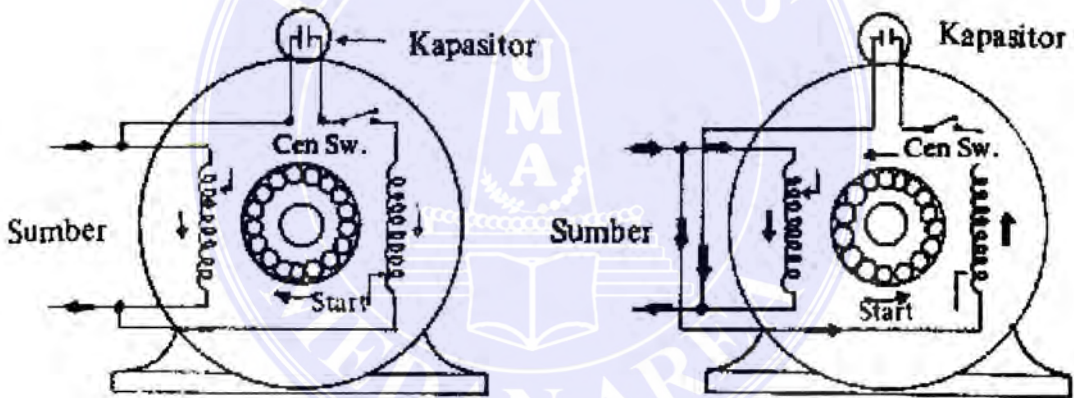


Gambar 2.5 Bagan rangkaian motor kapasitor dan diagram vektor  $I_u$  dan  $I_b$



Kondensator yang digunakan pada umumnya kondensator elektrolit, pemasangannya diletakkan pada motor sebagai bagian yang dapat dipisahkan. Kondensator start direncanakan khususnya untuk waktu pemakaian yang singkat sekitar 3 detik, dan tiap jam hanya 20 kali pemakaian ( start kapasitor motor ). Pada start kapasitor motor, bila putaran motor mencapai 75% dari kecepatan penuh, saklar otomatis S terbuka dan memutuskan arus kumparan bantu dan kondensator dari sumbernya, sehingga hanya kumparan utama yang dialiri arus.

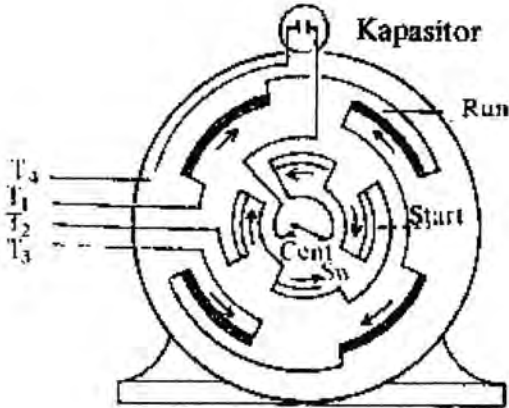
Pada gambar 2.5 terlihat, bahwa  $I_u$  terbelakang/ketinggalan terhadap sumber  $V$ , sedangkan  $I_b$  mendahului terhadap tegangan sumber  $V$ . Pergeseran phase antara  $I_u$  dan  $I_b$  sekitar  $80^\circ$ . Paa motor phase belah pergeseran phase antara  $V$  dan  $I$  sekitar  $30^\circ$ . Motor kapasitor banyak digunakan pada motor kipas angin, kompresor pada kulkas, motor pompa air dan sebagainya.



Gambar 2.6a. kapasitor start motor, disambung dengan arah putaran ↻ perhatikan  $I_u$  dan  $I_b$

Gambar 2.6b. Arah putaran motor di motor ( balik ) ↻ Perhatikan arah  $I_b$ .

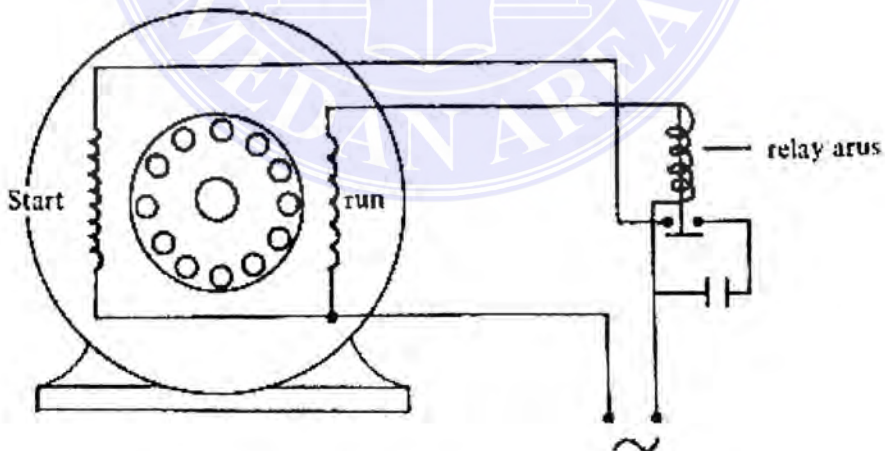
Untuk lebih menjelaskan hubungan dari lilitan-lilitan, digambarkan dengan diagram hubungan atau dengan diagram blok.



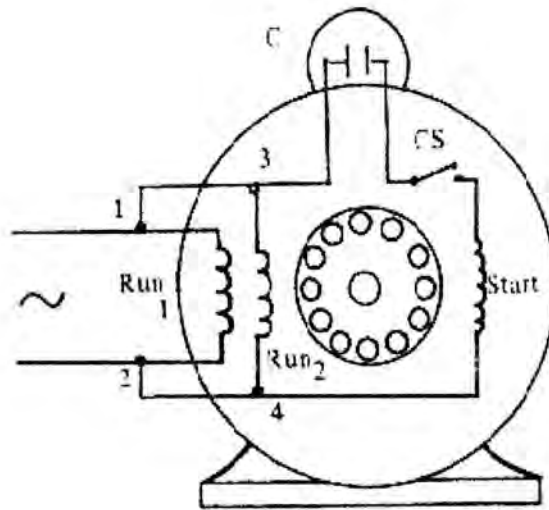
Gambar 2.7a. Diagram hubungan kapasitor start motor berkutub 4.

Gambar 2.7b. Diagram blok Kapasitor Start motor berkutub 4.

Variasi untuk kapasitor start motor ini misalnya, tegangan tunggal memakai relay. Ada yang dilengkapi dengan overload ( OL ). Ada pula tegangan ganda.



Gambar 2.8. Tegangan tunggal dan menggunakan relay. Tegangan ganda, satu arah putaran ( two voltage, non reversible ).



Gambar 2.9. Start kapasitor motor tegangan ganda, satu arah putaran.

Untuk tegangan rendah kumparan utama I dan kumparan utama II paralel.

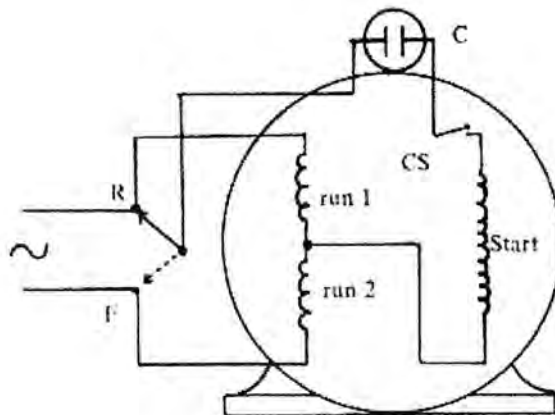
- 1 dikopel dengan 3.
- 2 dikopel dengan 4.
- 1 dan 2 untuk sumber.

Untuk tegangan tinggi kumparan utama I dan kumparan utama II seri :

- 1 dikopel dengan 4.
- 3 dan 2 untuk sumber.

Ada juga tipe ini dilengkapi dengan overload, yang masing-masing kumparan utama mempunyai 2 kumparan yang disambung paralel.

- Kapasitor start motor dengan 3 ujung, dapat dibalik arah putarannya. ( Three leads reversible. ( Three leads reversible capacitor start motor ).

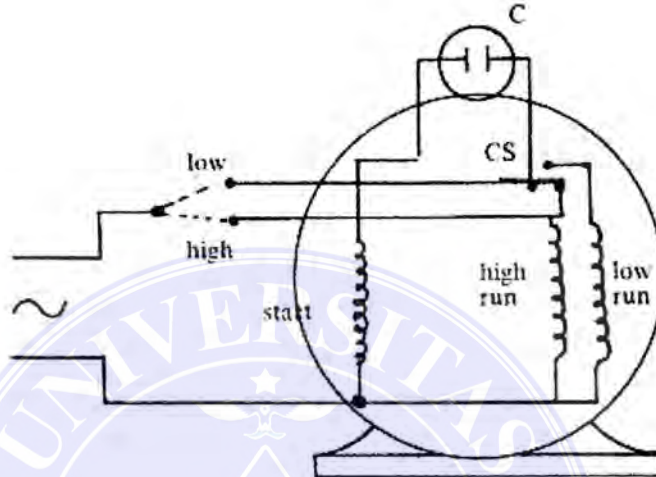


Gambar 2.10. kapasitor start motor dengan 3 ujung, dapat dibalik arah putarannya.



Pada saat switch kedudukan F ( andaikan arah putaran motor searah dengan arah putaran jarum jam ) maka pada kedudukan R putaran motor berlawanan dengan arah putaran jarum jam.

- Kapasitor start motor dengan 2 kecepatan ( motor selalu distart pada high speed ).

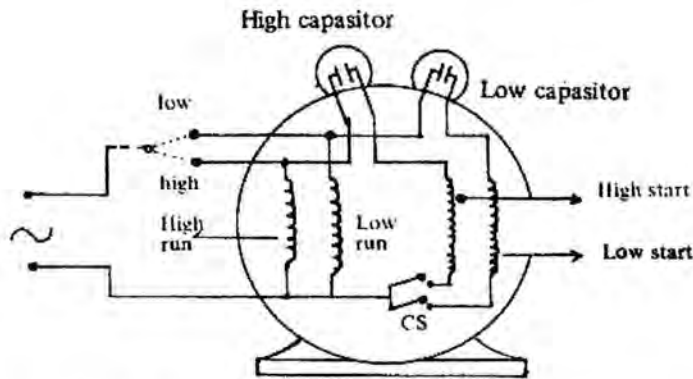


Gambar 2.11. Kapasitor start motor dengan kecepatan ( motor selalu distart pada high speed ).

Pada kedudukan low, motor berputar lambat.

Pada kedudukan high, motor berputar lebih cepat karena :

- Kumbaran high run mempunyai jumlah kutub sedikit.
  - Kumbaran low run mempunyai jumlah kutub banyak.
- Kapasitor start motor dengan 2 kumbaran dan menggunakan 2 buah kapasitor.



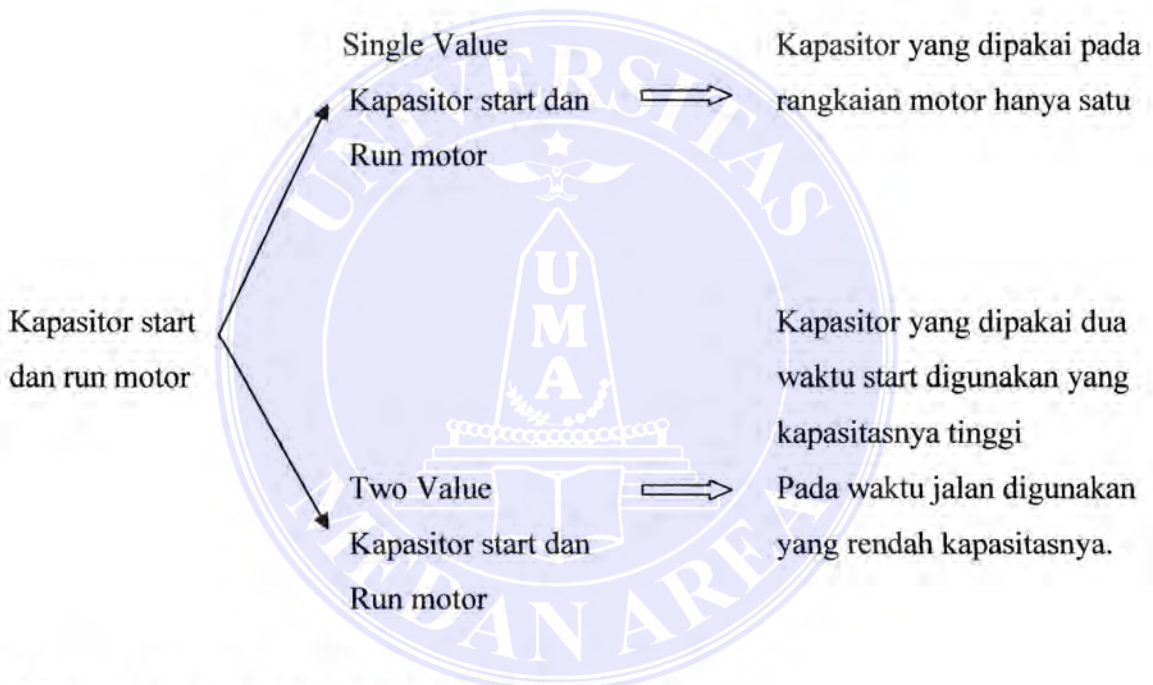
Gambar 2.12 Kapasitor start motor dengan kecepatan dan menggunakan 2 buah kapasitor.

### 2.2.2 Kapasitor Start dan Run motor ( Permanent kapasitor motor )

Pada dasarnya motor ini sama dengan kapasitor start motor, hanya disini kumparan bantu dan kapasitor selalu dihubungkan dengan jala-jala ( tanpa saklar otomatis ).

Keuntungan dari motor jenis ini adalah :

1. Mempertinggi kemampuan motor dari beban lebih
2. Mempertinggi  $\text{Cos } \alpha$  ( factor daya ).
3. Mempertinggi rendamen (  $\eta$  ).
4. Putaran motor halus.



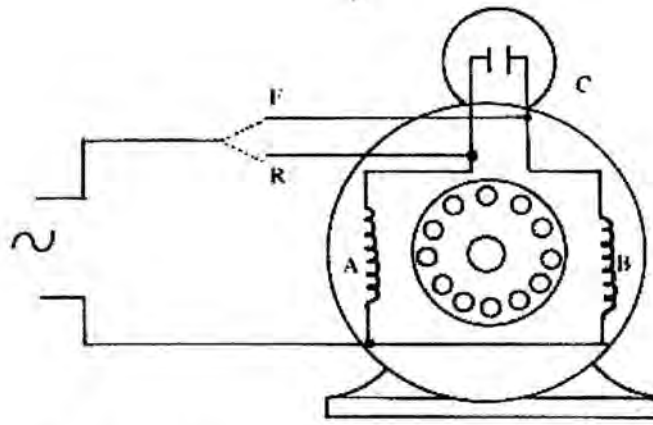
#### 2.2.2.1 Single value kapasitor start dan run motor.

Motor ini mempunyai kumparan bantu disambung seri sebuah kapasitor. Kapasitor ini selalu dalam rangkaian, baik pada waktu start maupun jalan. Jelaslah, bahwa pada motor ini tidak diperlukan saklar otomatis.

Oleh karena kapasitor tersebut dipakai, baik pada waktu start maupun pada waktu jalan, maka harus digunakan kapasitor yang memenuhi syarat tersebut.

Pada umumnya kapasitor kondensator yang digunakan berkisar antara 2 sampai 20  $\mu\text{F}$ , kondensator minyak, atau kondensator kertas, minyak, pyranol, non polarity.

Perhatikan gambar 2.13.



Gambar 2.13. kapasitor run motor dengan 2 arah putaran  
( kumparan pokok sama dengan kumparan bantu ).

Pada waktu putaran kanan ( F ) kumparan A dideret dengan kapasitor kumparan B sebagai kumparan utama, sedangkan pada waktu putaran kiri ( R ) kumparan B dideret dengan kapasitor dan berfungsi sebagai kumparan bantu, kumparan A sekarang berfungsi sebagai kumparan utama.

#### 2.2.2.2 Two value kapasitor start dan run motor

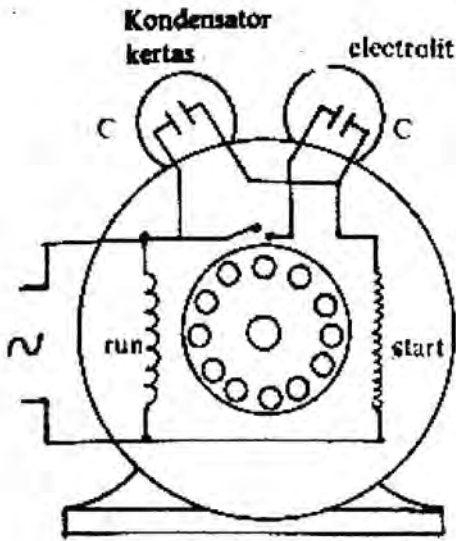
Motor ini pada saat start menggunakan kapasitor dengan kapasitor tinggi, setelah berputar menggunakan kapasitor kecil.

Pertukaran harga kapasitor kondensator dicapai dengan dua cara :

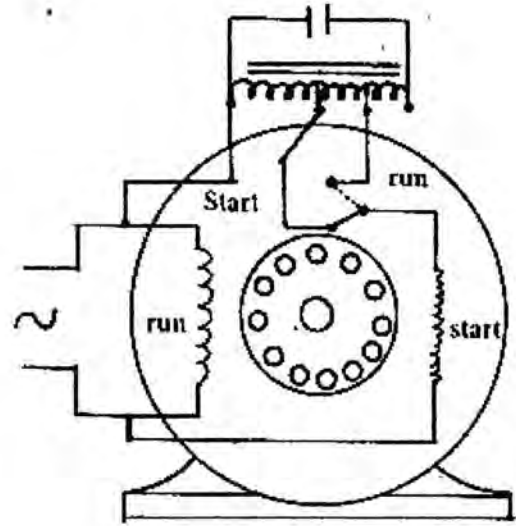
- Dengan menggunakan dua kapasitor diparalel pada rangkaian bantu, kemudian setelah saklar otomatis bekerja hanya sebuah kondensator yang diseret dengan kumparan bantu.
- Dengan memasang sebuah kapasitor yang diparalel dengan oto transformator step up.

Perhatikan gambar 2.14 dan 2.15



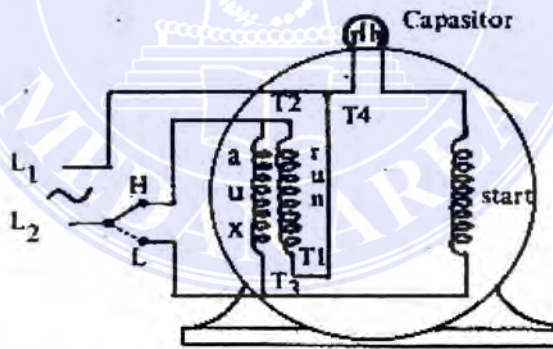


Gbr. 2.14 Motor menggunakan Kapasitor Ganda

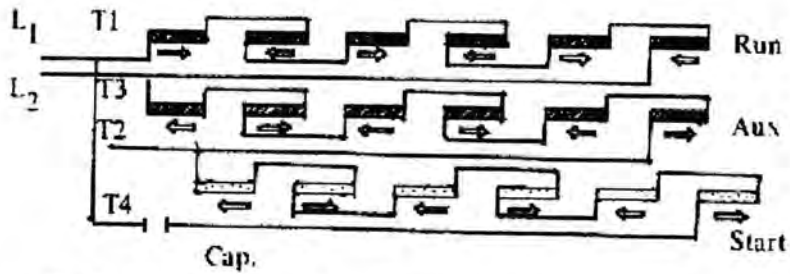


Gbr.2.15 Motor menggunakan Kapasitor yang diparalel menggunakan lilitan

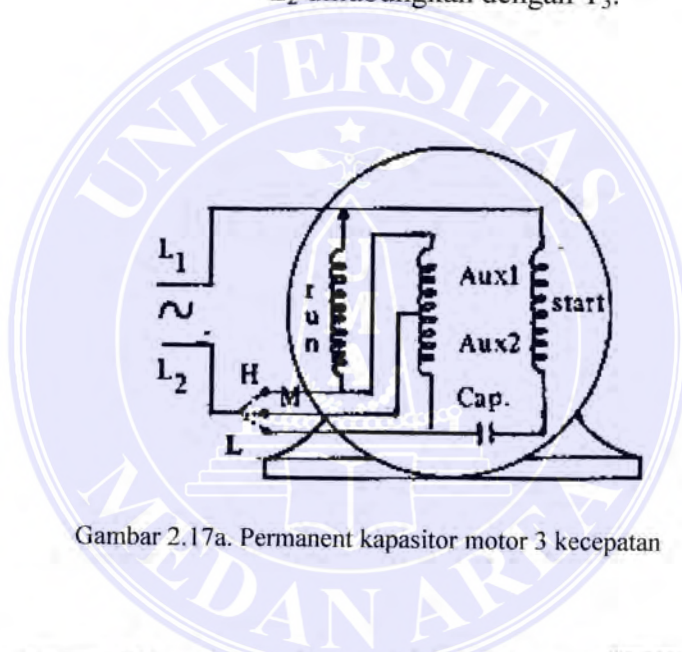
Pada kipas angin biasanya dilengkapi dengan pengaturan putaran.  
Perhatikan cara mengatur putaran pada gambar 2.16 dan 2.17.



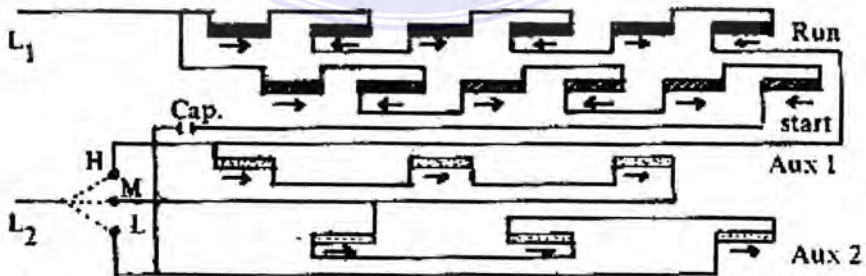
Gambar 2.16a. Permanent kapasitor motor 2 kecepatan.



Gambar 2.16b. Diagram blok permanen kapasitor motor 6 kutub,  
 2 kecepatan untuk high speed  
 L<sub>1</sub> dihubungkan dengan T<sub>1</sub> dan T<sub>4</sub>  
 L<sub>2</sub> dihubungkan dengan T<sub>2</sub>  
 2 kecepatan untuk low speed  
 L<sub>1</sub> dihubungkan dengan T<sub>1</sub> dan T<sub>4</sub>  
 L<sub>2</sub> dihubungkan dengan T<sub>3</sub>.



Gambar 2.17a. Permanent kapasitor motor 3 kecepatan



Gambar 2.17b. Diagram blok permanen kapasitor motor 6 kutub, 3 kecepatan.

Untuk menentukan berapa besar kapasitor yang harus dipasang pada motor dapat dipergunakan table. ( Lihat table kapasitas dan dimensi dari start kapasitor untuk motor phase belah ).

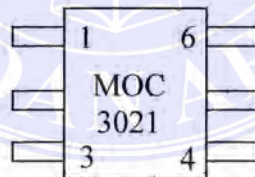
### 2.3 IC MOC 3021

Komponen ini terdapat dalam kemasan DIP 6 pin dimana didalam IC ini terdapat dua ( 2 ) komponen yaitu LED dan Phototriac. Tegangan kerja IC MOC 3021 pada saat logika 1 adalah 2.7V – 5V dan untuk logika 0 adalah 0V – 2,3V. Tegangan kritis pada saat phototriac tidak aktif (dv/dt) dapat diukur pada input tegangan sebesar 0V. Frekuensi tegangan masukan (Vin) ditambahkan sampai phototriac aktif, frekuensi ini digunakan untuk untuk menghitung dv/dt dengan menggunakan rumus :

$$dv/dt = 2 \sqrt{2} \pi f V_{in} \dots\dots\dots (2-1)$$

Tingkat kenaikan tegangan kritis yang berganti-ganti atau dv/dt(c), yang diukur dengan menerapkan tegangan pulsa 5V pada masukannya dan meningkatkan frekuensi tegangan masukan sampai phototriac tetap aktif setelah masukan pulsa berhenti.

Dengan tidak menggunakan masukan pulsa frekuensi pada tegangan input akan dikurangi secara berangsur-angsur sampai phototriac tidak aktif. Frekuensi pada saat tidak akti dapat digunakan untuk menghitung dv/dt (c) sesuai dengan rumus yang ditunjukkan diatas. IC MOC 3021 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



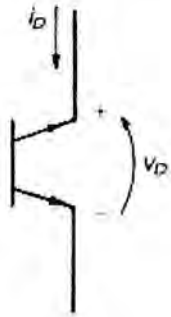
Gambar 2.18 IC MOC 3021



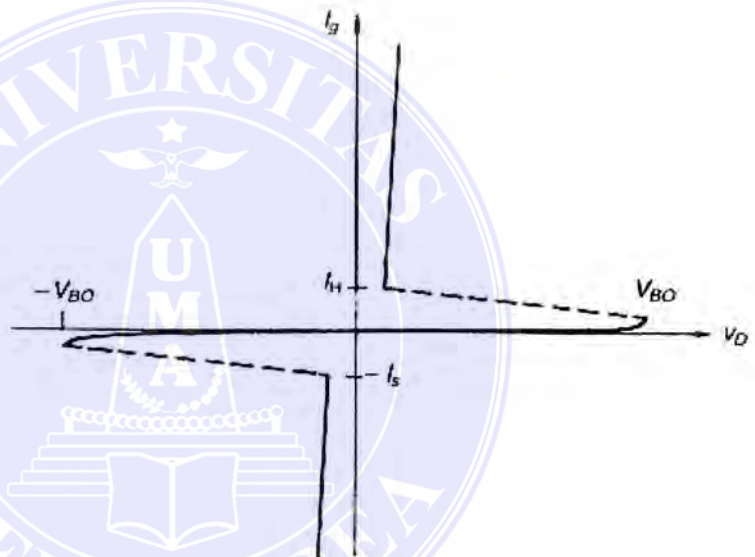
## 2.4 DIAC dan TRIAC

### 2.4.1 DIAC

Diac adalah suatu komponen yang berkelakuan seperti dua buah thyristor yang dihubungkan saling bertolak belakang. Oleh karena itu diac akan mempunyai 2 buah tegangan penyalaan yaitu satu dipihak tegangan maju (  $+V_{bo}$  ) dan sebuah lagi di pihak tegangan baliknya (  $-V_{bo}$  ). Simbol untuk diac dapat dilihat pada Gambar 2.19 dan karakteristik tegangan versus arus dapat dilihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.19 Simbol DIAC

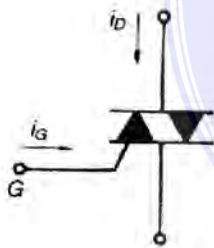


Gambar 2.20 Karakteristik DIAC

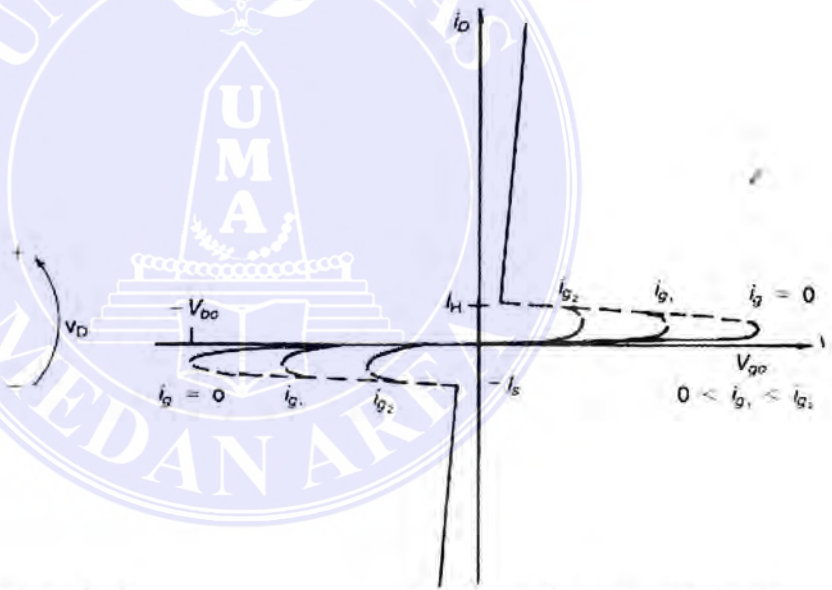
### 2.4.2 TRIAC

Triac adalah suatu komponen yang berkelakuan seperti dua buah SCR yang digabungkan saling bertolak belakang. TRIAC memiliki karakteristik switching seperti pada SCR, kecuali bahwa TRIAC dapat berkonduksi dalam berbagai arah . TRIAC dapat digunakan untuk mengontrol aliran arus dalam rangkaian AC. Elemen seperti penyearah dalam kedua arah menunjukkan kemungkinan dua aliran arus antara terminal utama M1 dan M2.pengaturan dilakukan dengan menerapkan sinyal antara gate (gerbang) dan M1. TRIAC dapat dianggap dua buah SCR tersambung secara antiparalel.

Sebuah TRIAC biasanya ditrigger pada kuadran I atau III. Yakni, ketika input tegangan positif, maka gate sinyal juga positif dalam kuadran I. sebuah arus gate negative diaplikasikan ketika tegangan input dalam kuadran III.

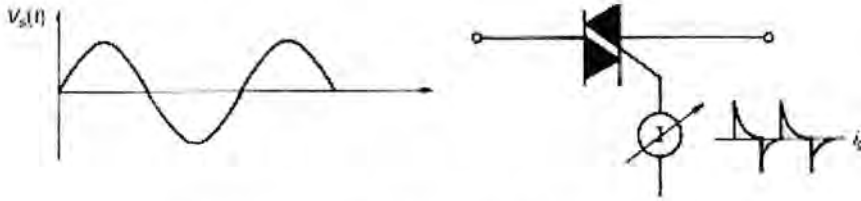


Gambar 2.21 Simbol TRIAC

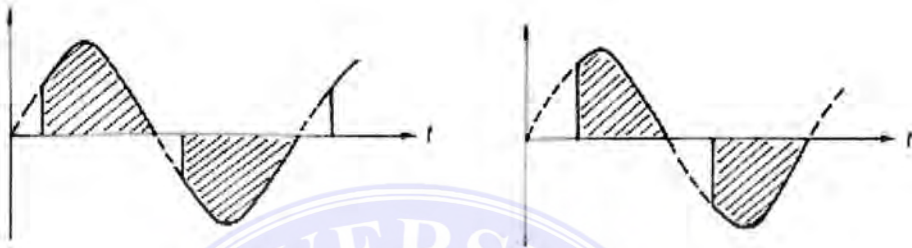


Gambar 2.22 Karakteristik TRIAC

Simbol untuk TRIAC dapat dilihat pada gambar 2.21 dan karakteristik tegangan versus pada gambar 2.22. Pengaturan tegangan bolak-balik dengan menggunakan TRIAC, dijelaskan pada gambar-gambar dibawah ini ( Gambar 2.23 dan Gambar 2.24 ).



Gambar 2.23 Sinyal Input Gate dan Output Triac



Gambar 2.24 Tegangan output

Besarnya tegangan bolak-balik dapat dihitung sebagai berikut :

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int V^2 t \dots dt} \dots \dots \dots (2-2)$$

Karena TRIAC merupakan komponen bidirectional, terminalnya tidak dapat ditentukan sebagai anoda/katoda. Jika terminal MT2 positif terhadap MT1, TRIAC dapat dimatikan dengan memberikan sinyal gerbang positif antara gerbang G dan MT1. Jika terminal MT2 negatif terhadap MT1, maka TRIAC dapat dihidupkan dengan memberikan sinyal pulsa negatif antara gerbang dan terminal MT1. tidak perlu untuk memiliki kedua sinyal gerbang positif dan negatif dan TRIAC dapat dihidupkan baik oleh sinyal gerbang positif maupun negatif. Dalam prakteknya sensitivitas bervariasi antara satu kuadran dengan kuadran lain, dan TRIAC biasanya beroperasi dikuadran I atau kuadran III.

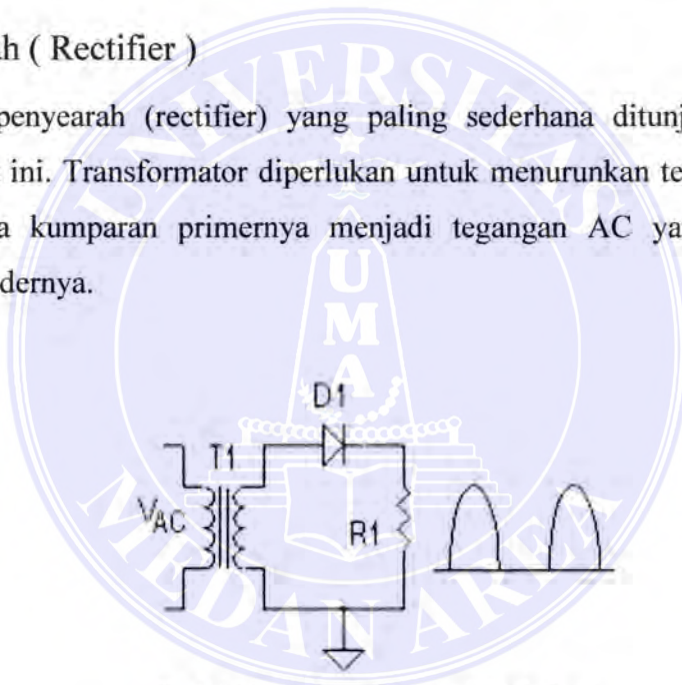


## 2.5 Catu Daya DC

Catu daya merupakan pemberi sumber daya bagi perangkat elektronika. Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh power supply arus searah DC (direct current) yang stabil agar dapat dengan baik. Baterai atau accu adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (alternating current) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC. Pada tulisan kali ini disajikan prinsip rangkaian catu daya linier mulai dari rangkaian penyearah yang paling sederhana sampai pada power supply dengan regulator zener, op amp dan regulator 78xx.

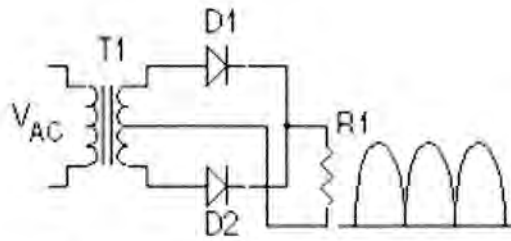
### 2.5.1 Penyearah ( Rectifier )

Prinsip penyearah (rectifier) yang paling sederhana ditunjukkan pada gambar dibawah berikut ini. Transformator diperlukan untuk menurunkan tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC yang lebih kecil pada kumparan sekundernya.



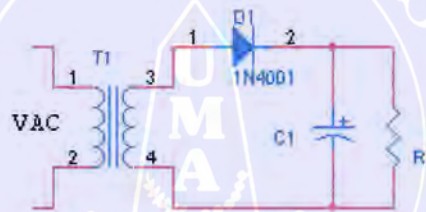
Gbr 2.25 Rangkaian Penyearah Sederhana

Pada rangkaian ini, dioda berperan untuk hanya meneruskan tegangan positif ke beban RL. Ini yang disebut dengan penyearah setengah gelombang (half wave). Untuk mendapatkan penyearah gelombang penuh (full wave) diperlukan transformator dengan center tap (CT) seperti pada gambar 2.26.



Gbr. 2.26 Rangkaian Penyearah Sederhana

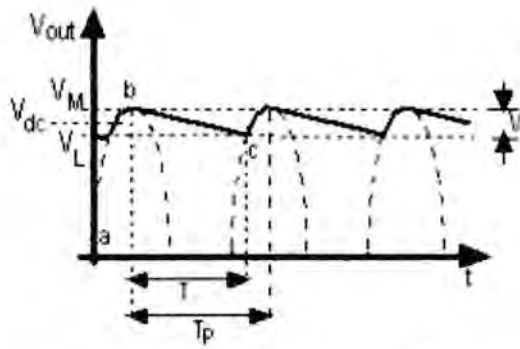
Tegangan positif phasa yang pertama diteruskan oleh D1 sedangkan phasa yang berikutnya dilewatkan melalui D2 ke beban R1 dengan CT transformator sebagai common ground.. Dengan demikian beban R1 mendapat suplai tegangan gelombang penuh seperti gambar di atas. Untuk beberapa aplikasi seperti misalnya untuk men-catu motor dc yang kecil atau lampu pijar dc, bentuk tegangan seperti ini sudah cukup memadai. Walaupun terlihat di sini tegangan ripple dari kedua rangkaian di atas masih sangat besar.



Gbr. 2.27 Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Dengan Filter C

Gambar diatas adalah rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor C yang paralel terhadap beban R. Ternyata dengan filter ini bentuk gelombang tegangan keluarannya bisa menjadi rata. Gambar 2.28 menunjukkan bentuk keluaran tegangan DC dari rangkaian penyearah setengah gelombang dengan filter kapasitor. Garis b-c kira-kira adalah garis lurus dengan kemiringan tertentu, dimana pada keadaan ini arus untuk beban R1 dicatu oleh tegangan kapasitor. Sebenarnya garis b-c bukanlah garis lurus tetapi eksponensial sesuai dengan sifat pengosongan kapasitor.





Gbr. 2.28 Bentuk Gelombang Dengan Filter Kapasitor

Kemiringan kurva b-c tergantung dari besar arus  $I$  yang mengalir ke beban  $R$ . Jika arus  $I = 0$  (tidak ada beban) maka kurva b-c akan membentuk garis horizontal. Namun jika beban arus semakin besar, kemiringan kurva b-c akan semakin tajam. Tegangan yang keluar akan berbentuk gigi gergaji dengan tegangan ripple yang besarnya adalah :

$$V_r = V_M - V_L \dots\dots\dots (2-3)$$

dan tegangan dc ke beban adalah:

$$V_{dc} = V_M + V_r/2 \dots\dots\dots (2-4)$$

Rangkaian penyearah yang baik adalah rangkaian yang memiliki tegangan ripple paling kecil.  $V_L$  adalah tegangan discharge atau pengosongan kapasitor  $C$ , sehingga dapat ditulis :

$$V_L = V_M e^{-T/RC} \dots\dots\dots (2-5)$$

Jika persamaan (2-5) disubsitusi ke rumus (2-3), maka diperoleh :

$$V_r = V_M (1 - e^{-T/RC}) \dots\dots\dots (2-6)$$

Jika  $T \ll RC$ , dapat ditulis :

$$e^{-T/RC} \gg 1 - T/RC \dots\dots\dots (2-7)$$

sehingga jika ini disubsitusi ke rumus (2-6) dapat diperoleh persamaan yang lebih sederhana :

$$V_r = V_M(T/RC) \dots\dots\dots (2-8)$$

$V_M/R$  tidak lain adalah beban  $I$ , sehingga dengan ini terlihat hubungan antara beban arus  $I$  dan nilai kapasitor  $C$  terhadap tegangan ripple  $V_r$ . Perhitungan ini efektif untuk mendapatkan nilai tegangan ripple yang diinginkan.

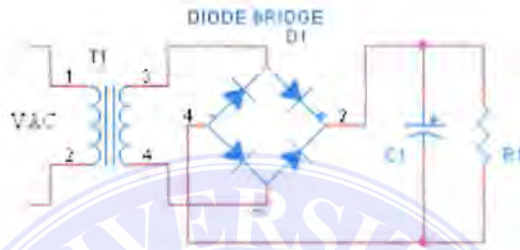
$$V_r = I T/C \dots\dots\dots (2-9)$$

Rumus ini mengatakan, jika arus beban  $I$  semakin besar, maka tegangan ripple akan semakin besar. Sebaliknya jika kapasitansi  $C$  semakin besar, tegangan ripple akan semakin kecil. Untuk penyederhanaan biasanya dianggap  $T=T_p$ , yaitu periode satu gelombang sinus



dari jala-jala listrik yang frekuensinya 50Hz atau 60Hz. Jika frekuensi jala-jala listrik 50Hz, maka  $T = T_p = 1/f = 1/50 = 0.02$  det. Ini berlaku untuk penyearah setengah gelombang. Untuk penyearah gelombang penuh, tentu saja fekuensi gelombangnya dua kali lipat, sehingga  $T = 1/2 T_p = 0.01$  det.

Penyearah gelombang penuh dengan filter C dapat dibuat dengan menambahkan kapasitor pada rangkaian gambar 2.26. Bisa juga dengan menggunakan transformator yang tanpa CT, tetapi dengan merangkai 4 dioda seperti pada gambar 2.29 berikut ini.



Gbr. 2.29 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh Dengan Filter C

Sebagai contoh, anda mendisain rangkaian penyearah gelombang penuh dari catu jala-jala listrik 220V/50Hz untuk mensuplai beban sebesar 0.5 A. Berapa nilai kapasitor yang diperlukan sehingga rangkaian ini memiliki tegangan ripple yang tidak lebih dari 0.75 Vpp. Jika rumus (2-9) dibolak-balik maka diperoleh.

$$C = I.T/V_r = (0.5) (0.01)/0.75 = 6600 \text{ uF} \dots\dots\dots (2-10)$$

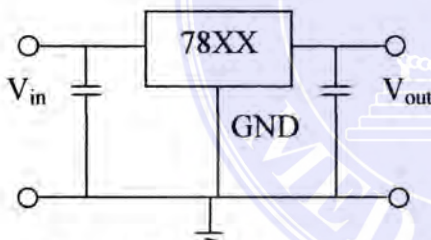
Untuk kapasitor yang sebesar ini banyak tersedia tipe elco yang memiliki polaritas dan tegangan kerja maksimum tertentu. Tegangan kerja kapasitor yang digunakan harus lebih besar dari tegangan keluaran catu daya. Anda barangkali sekarang paham mengapa rangkaian audio yang anda buat mendengung, coba periksa kembali rangkaian penyearah catu daya yang anda buat, apakah tegangan ripple ini cukup mengganggu. Jika dipasaran tidak tersedia kapasitor yang demikian besar, tentu bisa dengan memparalel dua atau tiga buah kapasitor.

## 2.5.2 IC Regulator 7805

Karena regulasi voltase untuk catu daya seringkali dibutuhkan, maka tersedia berbagai jenis IC yang memenuhi kebutuhan ini. Salah satu IC adalah seri 78XX, dimana XX menunjukkan voltase keluaran dari IC tersebut. Terdapat XX = 05 untuk 5 V, XX = 75 untuk 7.5 V, XX = 09 untuk 9 V, XX = 12 untuk 12 V, XX = 15 untuk 15 V dan juga terdapat voltase yang lebih tinggi.

IC 78XX mempunyai tiga kaki, satu untuk  $V_{in}$ , satu untuk  $V_{out}$  dan satu untuk GND. Sambungan tersebut diperlihatkan dalam gambar 16.8. Dalam IC ini selain rangkaian regulasi voltase juga sudah terdapat rangkaian pengaman yang melindungi IC dari arus atau daya yang terlalu tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi voltase keluaran kalau batas arus terlampaui. Besar dari batas arus ini tergantung dari voltase pada IC sehingga arus maksimal lebih kecil kalau selisih voltase antara  $V_{in}$  dan  $V_{out}$  lebih besar. Juga terdapat pengukuran suhu yang mengurangi arus maksimal kalau suhu IC menjadi terlalu tinggi. Dengan rangkaian – rangkaian pengaman ini IC terlindungi dari kerusakan sebagai akibat beban yang terlalu besar.

Data tentang IC bisa didapatkan dari buku datanya.



Gambar 2.30 Regulasi voltase memakai IC 78XX.

### 2.5.2.1 Prinsip Kerja dari IC 78XX

Prinsip rangkaian dari IC 78XX seperti tampak dalam gambar 2.26. D2 adalah diode Zener yang menyediakan voltase referensi. Arus untuk D2 terdapat dari sumber arus konstan  $I_1$ . Karena arus dari sumber arus maka pengaruh dari voltase sumber terhadap arus dalam diode zener kecil.

Voltase referensi dari D2 masuk kedalam penguat diferensial yang dibentuk oleh T3, T4, R7 dan I2. Keluaran dari penguat diferensial tersambung dengan transistor daya T1 yang dibuat sebagai transistor Darlington. Keluaran IC tersambung dengan pembagi tegangan R2 dan R1 dan voltase pada R1 disambungkan dengan basis dari T4 sebagai

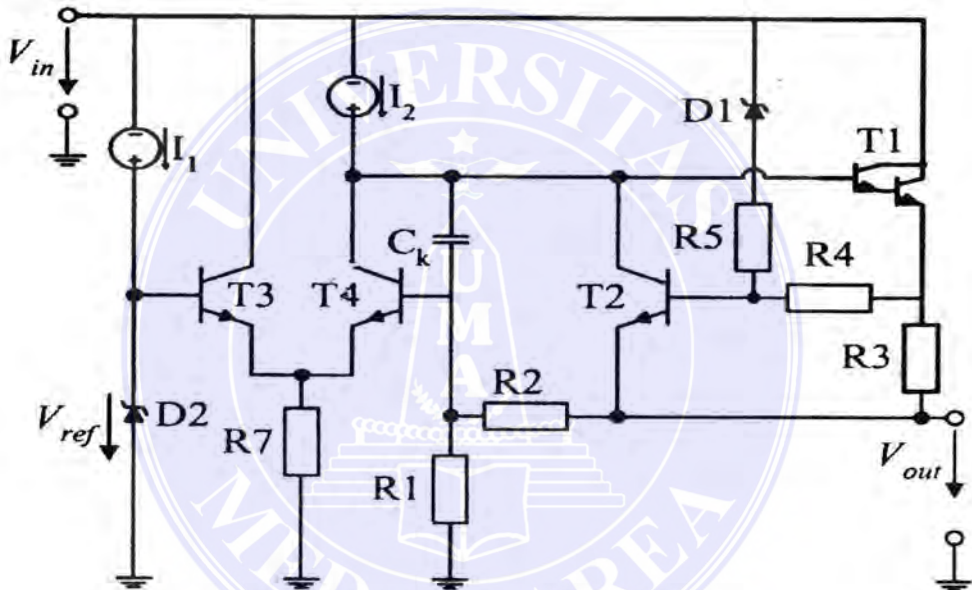
UNIVERSITAS MEDAN AREA



masukan membalik dari penguat diferensial. Berarti voltase pada R1 selalu dibandingkan dengan voltase pada R1 juga terlalu tinggi sehingga keluaran menjadi berkurang.

R3 dirangkai dalam jalur arus keluar sehingga voltase pada R3 sebanding dengan arus keluar. Kalau voltase pada R3 lebih besar dari 0.6 V, maka voltase basis - emitor pada transistor T2 akan lebih besar dari 0.6 V dan transistor ini akan buka sehingga voltase basis dari T1 berkurang dengan voltase keluaran berkurang juga. Jadi dengan R3 dan T2 terdapat pembatasan arus yang membatasi arus keluaran sebesar  $I_{outmaks}$  :

$$I_{outmaks} = \frac{0.6V}{R_3} \dots\dots\dots (2-11)$$



Gambar 2.31 Prinsip rangkaian IC 78XX

Dioda D1 adalah diode zener dan ketika selisih voltase antara emitor dan kolektor dari T1 melebihi voltase Zener dari D1, maka ada arus yang melalui R5 dan R4. Ketika ada arus dalam R4, maka terdapat voltase pada R4. R4 dirangkai seri dengan R3 antara basis dan emitor dari T2, sehingga T2 akan membuka ketika jumlah voltase pada R3 dan R4 menjadi lebih besar dari 0.6 V. Dengan cara ini pembatas arus akan mulai berfungsi ketika voltase pada R3 masih lebih kecil dari 0.6 V, yang berarti batas arus untuk keluaran menjadi lebih kecil ketika selisih voltase antara masukan dan keluaran IC sudah melebihi voltase zener dari D1. Semakin besar selisih voltase tersebut, semakin kecil batas arus :

$$I_{outmaks} = \frac{0.6V \cdot V_{R4}}{R_3}; V_{R4} = ((V_{in} - V_{out}) - V_z) \cdot \frac{R_4}{R_4 + R_5} \dots\dots\dots (2-12)$$



$$I_{outmaks} = \frac{0.6V}{R_3} - ((V_{in} - V_{out}) - V_z) \cdot \frac{R_4}{R_3 \cdot (R_4 + R_5)} \dots\dots\dots (2-13)$$

Persamaan diatas baru benar kalau selisih voltase antara input dan output sudah melebihi voltase zener. Kalau selisih voltase tersebut lebih kecil, maka rumus dibawah yang berlaku.

$$I_{outmaks} = \frac{0.6V}{R_3} \dots\dots\dots (2-14)$$

Dalam rangkaian ini terdapat dropout voltage sebesar 0.6 V pada resistor R3, voltase basis emitor pada T<sub>1</sub> sebesar ≈ 1.6 V dan voltase minimal pada sumber arus I<sub>2</sub> sebesar ≈ 0.3 V.



### BAB III

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

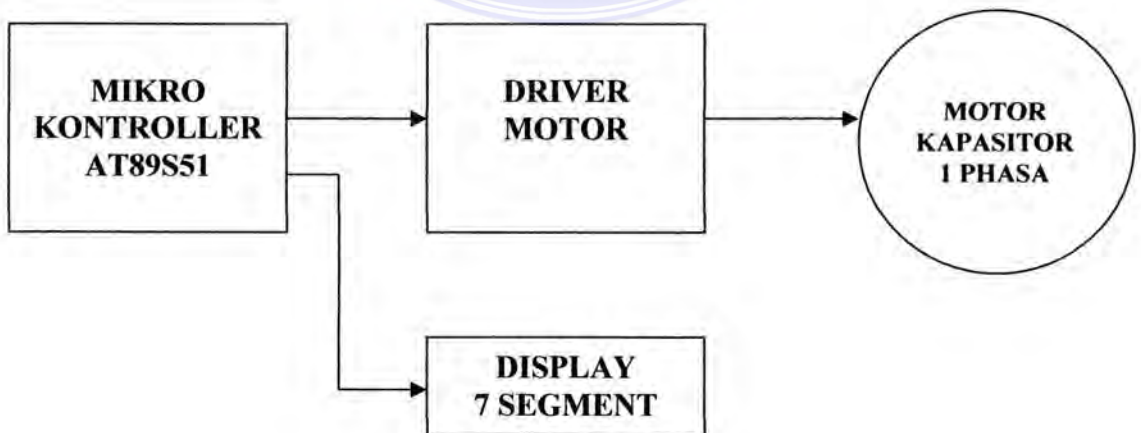
### 3.1 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem meliputi pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan diagram blok, perancangan hardware, perancangan software dan perancangan papan rangkaian tercetak (PCB).

Dalam perancangan rangkaian harus diperhitungkan nilai ekonomis dari penggunaan komponen-komponen. Misalnya untuk rangkaian pengaturan tegangan menggunakan DiTriac yang didalamnya terdapat triac dan diac dalam satu kemasan. Selain itu juga komponen yang digunakan mudah diperoleh dipasaran. Tetapi hal yang paling penting dalam pemilihan komponen adalah dari segi keteknikan, bahwa spesifikasi awal yang diberikan dalam perancangan sistem harus dipenuhi oleh komponen yang dipilih. Perancangan alat pengatur kecepatan putaran motor ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan secara hardware dan perancangan secara software. Dan masing-masing blok akan di bahas pada bab ini.

#### 3.1.1 Perancangan Hardware

Untuk mempermudah perancangan system digunakan diagram blok sebagai langkah awal pembuatan sistem. Diagram blok menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Motor akan bekerja apabila ic mikrokontroller memberikan logika 0 atau 1 pada outputnya yang dimana perubahan logika berfungsi untuk merubah kecepatan motor. Pada rangkaian ini saya membuat 7 perubahan kecepatan saja.

Pada ic mikrokontroller terdapat beberapa menu yang berfungsi untuk input pengaturan kecepatan putaran motor yang dimana pemilihan menu dilakukan dengan menggunakan beberapa switch sebagai input mikrokontroller. Pada rangkaian ini terdapat beberapa blok yaitu blok mikrokontroller, blok driver motor dan blok display seven segment.

Adapun fungsi-fungsi dari blok rangkaian diatas adalah sebagai berikut:

### **1. Blok Mikrokontroller AT89S51**

Blok rangkaian ini berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali semua cara kerja rangkaian sehingga sistem ini dapat memberikan output sebagai input pada rangkaian yang dikontrolnya.

### **2. Blok Driver Motor**

Blok rangkaian ini berfungsi untuk memberikan perubahan tegangan pada motor yang dapat membuat motor berputar, kecepatan putaran motor berubah berdasarkan tegangan yang diberikan oleh blok driver motor. Perubahan tegangan dari driver motor berdasarkan perubahan logika dari ic mikrokontroller AT89S51 yang berfungsi sebagai input driver motor.

### **3. Blok Display Seven Segment**

Blok rangkian ini berfungsi untuk menampilkan menu-menu yang ada pada program ic mikrokontroller AT89S51.

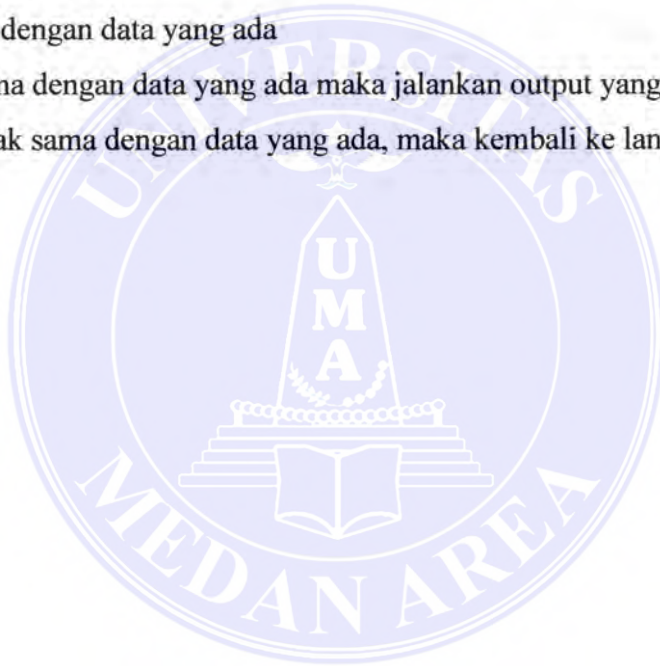


### 3.1.2 Perancangan Software

Disamping secara hardware system ini juga bekerja berdasarkan software yang akan dirancang. Perancangan software AT89S51 berfungsi sebagai pengolah data yang diterimanya dan berguna untuk mengontrol seluruh rangkaian output yaitu rangkaian driver motor dan rangkaian display seven segment.

Masukan untuk Mikrokontroller AT89S51 diterima dari switch yang memberikan logika 0 dan 1 sebagai inputnya. Pengolahan data yang diterima oleh Mikrokontroller AT89S51 dilakukan secara program. Untuk membuat suatu program, maka terlebih dahulu di buat algoritmanya sebagai berikut:

1. Mulai
2. Ambil data dari switch
3. Bandingkan dengan data yang ada
4. Jika data sama dengan data yang ada maka jalankan output yang diinginkan
5. Jika data tidak sama dengan data yang ada, maka kembali ke langkah 2.



## 3.2 PEMBUATAN SISTEM

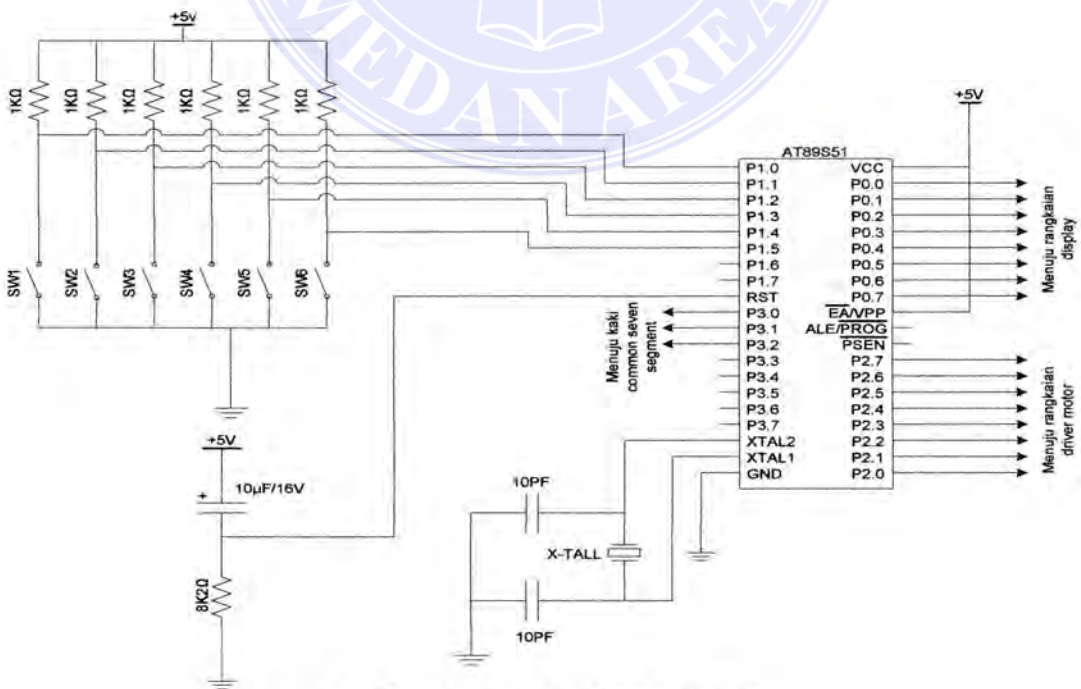
### 3.2.1 Pembuatan Hardware

Rangkaian hardware sistem ini dibuat berdasarkan penentuan spesifikasi sistem dari rangkaian keseluruhan sehingga sistem dapat memproses input untuk menghasilkan output yang diinginkan sistem. Perancangan hardware meliputi perancangan rangkaian mikrokontroller AT89S51, rangkaian driver motor, rangkaian seven segment.

#### 3.2.1.1 Pembuatan Rangkaian Mikrokontroller AT89S51.

Dengan ditematkannya lokasi program pada Flash PEROM AT89S51, suatu sistem Mikrokontroller dapat dibuat menjadi sangat ringkas karena sistem tersebut hanya terdiri dari sebuah mikrokontroller AT89S51, oscillator dan rangkaian reset yang hanya terdiri dari sebuah resistor, kapasitor dan power supply.

Mikrokontroller AT89S51 mempunyai kaki Vpp yang berfungsi untuk menentukan akses awal dilakukan mulai dari flash PEROM AT89S51 atau dari memori eksternal. Jika kaki Vpp berlogika 1 atau terhubung ke Vcc, jalannya program akan dimulai dari alamat 0000h dari flash PEROM AT89S51. Namun jika Vpp berlogika 0, jalannya program akan dimulai dari alamat 0000 yang ada di memori eksternal tersebut dengan memberikan input 0 ke Vpp melalui hardware. Gambar rangkaian mikrokontroller dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2 Rangkaian Mikrokontroller

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

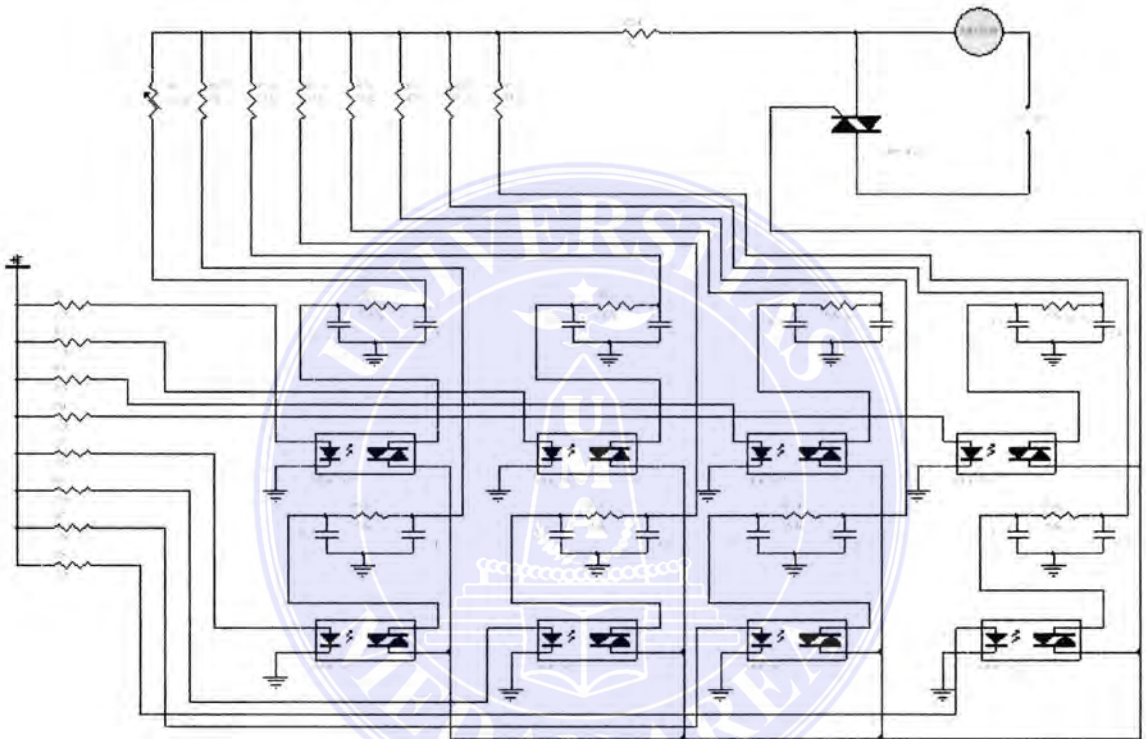
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/1/24

Access From (Repository.uma.ac.id)3/1/24

### 3.2.1.2 Pembuatan Rangkaian Driver Motor

Rangkaian driver motor ini terdiri dari 7 buah Ic MOC 3012 dan 7 buah resistor, IC MOC 3012 mendapatkan input dari IC mikrokontroller AT89S51, IC MOC 3021 dan resistor-resistor tersebut berfungsi untuk merubah tegangan input pada gate triac, perubahan tegangan input yang diberikan pada gate triac akan merubah tegangan output pada triac sehingga dapat merubah kecepatan motor dengan perubahan tegangan tersebut. Gambar rangkaian driver motor ini dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini :



Gambar 3.3 Rangkaian Driver Motor



### 3.2.1.3 Pembuatan rangkaian Catu Daya :

Rangkaian catu daya yang digunakan berguna untuk memberikan daya yang cukup sehingga seluruh rangkaian dapat melaksanakan fungsinya dengan baik. Adapun rangkaian catu daya terdiri dari beberapa bagian yaitu:

- Penurun tegangan

Penurun tegangan yang digunakan adalah transformator step down. Transformator ini berfungsi untuk menurunkan tegangan AC 220V menjadi tegangan AC 12 V. Dimana trafo yang digunakan adalah trafo 2A. Sehingga tegangan output trafo menghasilkan tegangan 0V – 5V dengan menggunakan regulator 5V (7805).

- Penyearah

Penyearah yang digunakan adalah diode silicon sebagai penyearah gelombang penuh yang merubah bentuk gelombang AC menjadi gelombang DC. Dioda yang digunakan yaitu diode bridge dengan arus yang digunakan 10A agar tidak bekerja terlalu berat. Output diode ini telah menjadi gelombang searah tetapi bentuk gelombang tersebut masih dalam keadaan cacat (tidak murni).

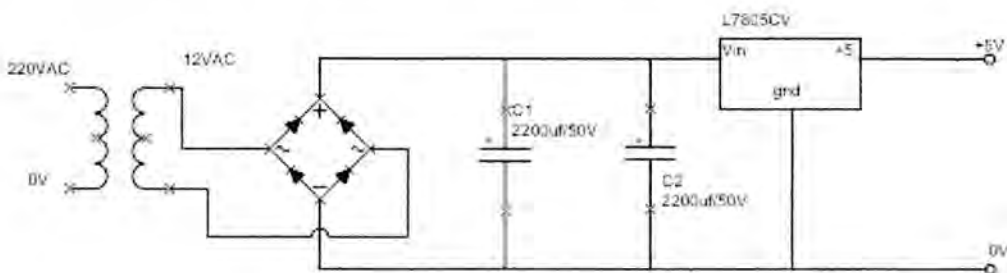
- Filter

Filter yang digunakan adalah kapasitor elektrolit. Kapasitor ini berfungsi untuk menyaring ( memfilter ) output dari diode jembatan sehingga output filter menghasilkan bentuk gelombang searah yang rata (tidak cacat) dengan output tegangan 5V DC. Kapasitor ini bernilai 2200uF/50V.

- Regulator

Regulator yang digunakan adalah IC 7805 yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan agar tidak naik turun kerangkaian dari output filter dengan tegangan 5V DC. Komponen yang digunakan adalah type LM7805.

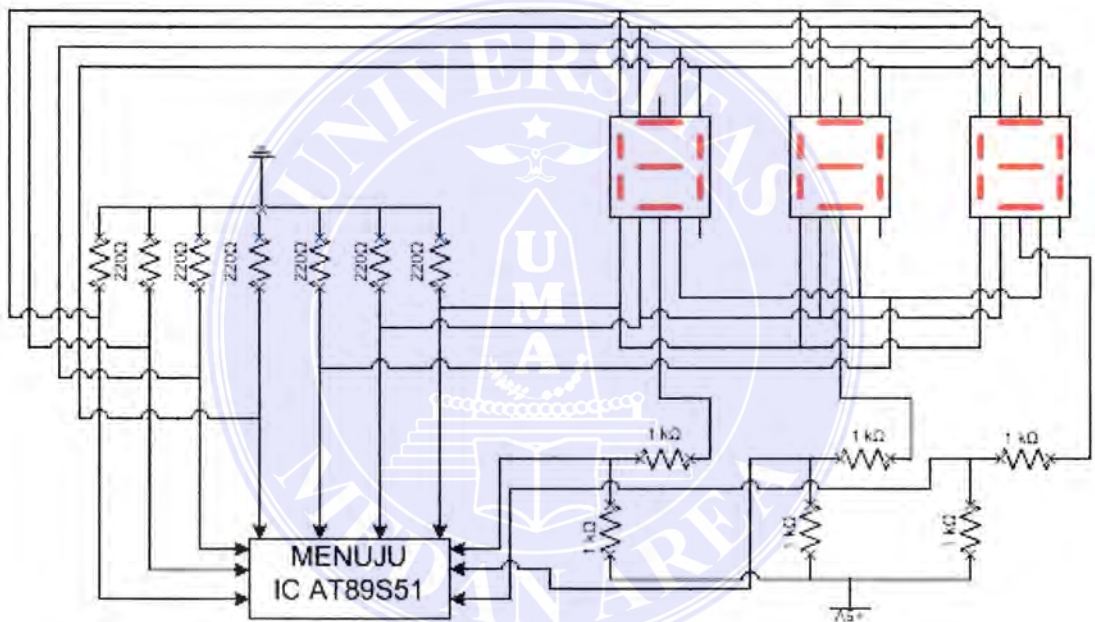
Rangkaian catu daya dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini :



Gambar 3.4 Rangkaian Catu Daya

### 3.2.1.4 Pembuatan rangkaian display Seven Segment :

Rangkaian ini berfungsi untuk menampilkan isi menu perintah yang telah terprogram pada IC Mikrokontroler AT89S51, rangkaian ini terdiri dari 3 buah seven segment dan beberapa resistor  $1K\Omega$  dan  $220\Omega$ . IC mikrokontroler akan memberikan input ke resistor yang berfungsi untuk pull up ke anoda dan pull down ke katoda seven segment. Sehingga arus akan mengalir ke common seven segment, di rangkaian ini digunakan seven segment common anoda, yang dimana ke tiga seven segment akan di berikan input secara bergantian oleh IC mikrokontroler untuk menampilkan menu-menu perintah tersebut. Rangkaian display seven segment ini dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini :



Gambar 3.5 rangkaian display seven segment



### 3.2.1.5 Pembuatan PCB

Untuk mempermudah perencanaan PCB maka penulis membuat keseluruhan sistem ini pada 4 buah papan PCB single layer agar tidak terlalu memakan banyak tempat.

Papan PCB tersebut terdiri dari :

- Rangkaian mikrokontroller AT89S51
- Rangkaian driver motor
- Rangkaian display seven segment
- Rangkaian catu daya

Perencanaan PCB ini dilakukan dengan membuat tata letak komponen sesuai dengan unsur estetika dan mempertimbangkan fungsi-fungsi komponen.

Dalam pembuatan PCB ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- Menghindari belokan yang tajam pada jalur
- Membuat jalur sependek mungkin
- Menghindari kemungkinan terjadinya hubungan singkat
- Mengusahakan jumper seminimal mungkin

### 3.2.1.6 Perakitan (Assembling)

Pada saat penyolderan komponen pada terminal PCB harus diperhatikan bahwa temperature diusahakan jangan terlalu panas (tidak lebih dari 300 derajat celcius). Semua permukaan PCB yang telah dipasang harus dibersihkan dari pasta dan sisa solderan dengan tiner. Hal ini untuk menghindari tahanan dan kapasitansi yang tidak diinginkan.

Setelah semua komponen selesai dipasang dan telah dilakukan pengetesan rangkaian maka selanjutnya dilakukan perakitan komponen kedalam chasisnya. Pengetesan rangkaian harus dilakukan terlebih dahulu, sehingga jika perlu diadakan perbaikan maka akan lebih mudah dilakukan sebelum dilakukan perakitan. Dalam perakitan diusahakan jangan sampai ada kawat-kawat yang saling tumpang tindih, hal ini dapat mengakibatkan hubungan singkat yang dapat merusak peralatan. Setelah peralatan diatas diperiksa maka dengan demikian dapat dilaksanakan perakitan dan penempatan rangkaian didalam rumah.



### 3.2.1.7 Penyolderan Komponen

Setelah pembuatan Pcb selesai, langkah selanjutnya yaitu pemasangan komponen pada PCB sesuai tata letak komponen yang telah direncanakan. Pemasangan atau penyolderan ini dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal yang berhubungan dengan keselamatan komponen antara lain:

- Waktu atau lamanya penyolderan jangan terlalu lama untuk menghindari rusaknya pengawatan terutama komponen yang peka terhadap panas
- Penggunaan yang seminimal mungkin dan memperhatikan kematangan timah pada titik persambungan
- Menggunakan pengaman untuk komponen tertentu yang sensitive terhadap panas seperti soket ic yang bertujuan untuk mempermudah pergantian ic yang mengalami kerusakan
- Melakukan penyolderan kaki-kaki pada komponen yang sensitif terhadap panas dan tidak menggunakan soket secara bergantian ke komponen lain.

Sebelum melakukan penyolderan sebaiknya pengujian pada setiap komponen yang akan digunakan untuk menghasilkan bahwa komponen tersebut dalam kondisi baik. Setelah selesai penyolderan komponen ini, langkah selanjutnya adalah merapikan kaki setiap komponen yakni dengan memotong sisa kaki komponen tersebut yang terlalu panjang.

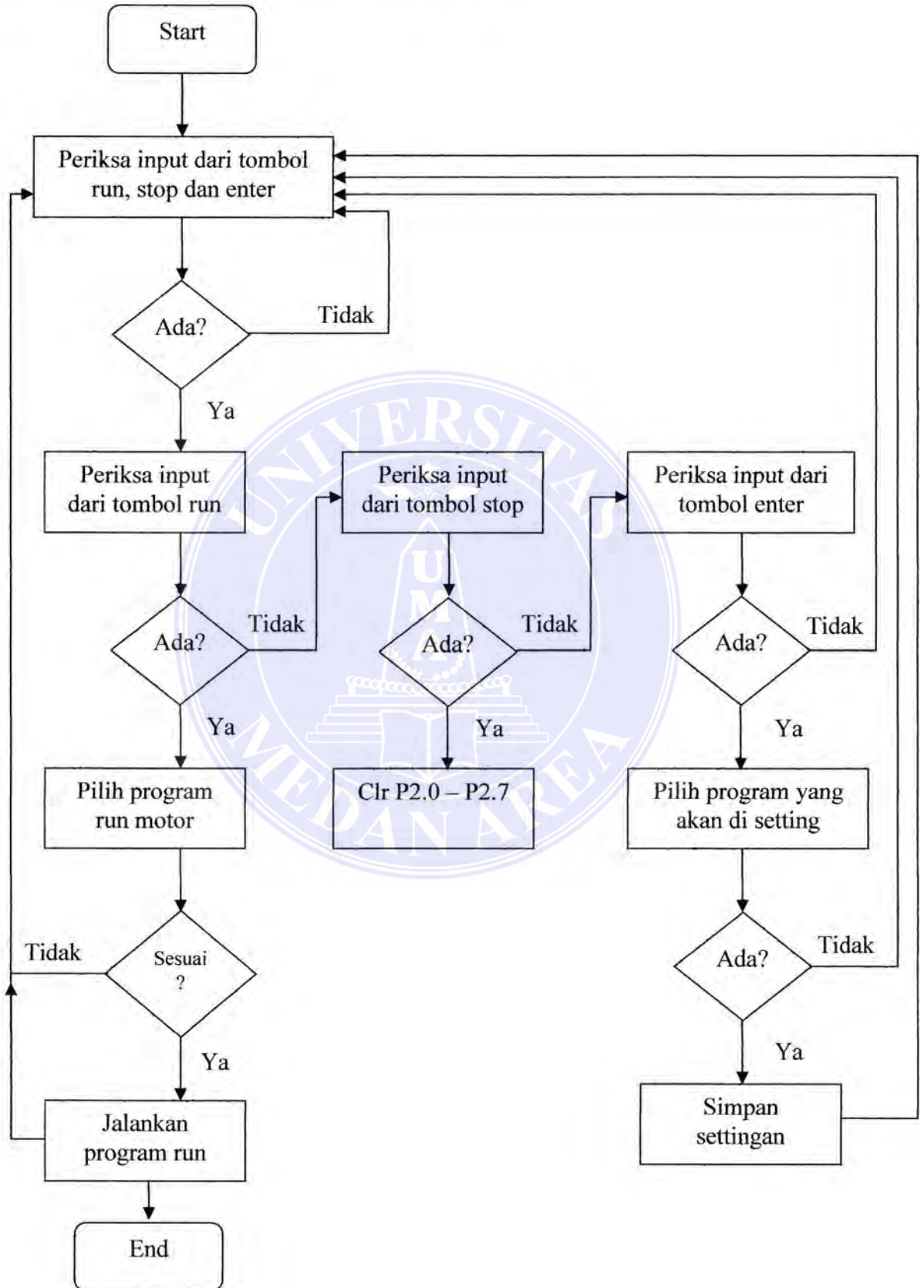
### 3.2.2 Pembuatan Perangkat Lunak (Software)

Disamping secara hardware system ini juga bekerja berdasarkan software yang akan dirancang. Perancangan software AT89S51 berfungsi sebagai pengolah data yang diterimanya dan berguna untuk mengontrol seluruh rangkaian output. Masukan untuk Mikrokontroller AT89S51 diterima dari switch yang di beri logika 0 untuk merubah tampilan menu dan memilih perintah yang ingin di eksekusi. Untuk membuat suatu program, maka terlebih dahulu dibuat algoritmanya sebagai berikut :

- Mulai
- Ambil data dari input switch
- Bandingkan dengan data yang ada
- Jika data sama dengan data yang ada maka jalankan output yang diinginkan
- Jika data tidak sama dengan data yang ada, maka kembali mengambil data dari input switch.



Berdasarkan algoritma diatas maka dapatlah dirancang sebuah flowchart ( diagram alir ) yang ditunjukkan pada gambar 3.6 dibawah ini :





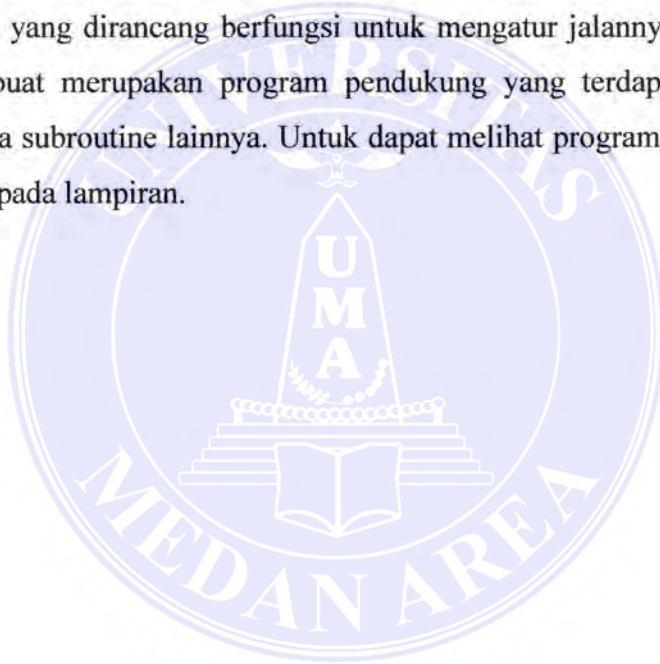
Secara software ( perangkat lunak ) disusunlah program berdasarkan flowchart yang telah dibuat. Pembuatan program ditulis dengan menggunakan bahasa assembler yang diisikan ke mikrokontroller AT89S51 melalui Universal EPROM Programable.

Pada proses pembuatan program selalu diawali dengan penempatan awal program untuk input dan output :

```
P0    equ    080h
P1    equ    090h
P2    equ    0a0h
P3    equ    0b0h
Org   0000h
```

Selanjutnya maka diteruskan pada program utama dan subroutine lainnya.

Program utama yang dirancang berfungsi untuk mengatur jalannya system sedangkan subroutine yang dibuat merupakan program pendukung yang terdapat baik di program utama maupun pada subroutine lainnya. Untuk dapat melihat program secara keseluruhan, maka dapat dilihat pada lampiran.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian hardware dan analisa software maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan mengubah besar tegangan maka dapat mempengaruhi kecepatan pada putaran motor.
2. Dengan menggunakan beberapa resistor untuk membatasi tegangan input gate pada triac maka dapat menciptakan beberapa kecepatan putaran motor.
3. Dengan mengubah tegangan sumber maka akan mengakibatkan perubahan pada arus dan kecepatan motor yang terlihat pada gambar 4.1, sehingga dengan tegangan yang rendah maka akan menurunkan besar arus sehingga dapat menghindari lonjakan arus sewaktu start awal.

#### 5.2 SARAN

1. Rangkaian ini hanya memiliki pengaturan kecepatan yang terbatas hanya 7 kecepatan, maka alangkah lebih baik jika bisa diperbaiki dengan rangkaian yang dapat memiliki pengaturan kecepatan yang lebih fleksibel atau tidak terbatas.
2. Saat melakukan pengukuran dalam putaran rendah sebaiknya jangan terlalu lama karena akan mengakibatkan motor cepat panas dan mudah terbakar.
3. Rangkaian ini menggunakan IC opto coupler MOC 3021 dikarenakan opto coupler lebih baik dibandingkan menggunakan relay yang dapat menimbulkan spark dan bouncing sewaktu aktif sementara opto coupler tidak.

## Daftar Pustaka

- Sulhan Setiawan. 2008. Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroller. Yogyakarta. CV Andi Offset
- Richard Blocher, Dipl. Phys. 2004. Dasar Elektronika. Yogyakarta. CV Andi Offset
- Drs. Sumanto, MA. 1989. Motor Arus Bolak – Balik. Yogyakarta. CV Andi Offset
- KF Ibrahim. 1996. Teknik Digital. Yogyakarta. CV Andi Offset
- Sulhan Setiawan. 2008. Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrikontroller. Yogyakarta. CV Andi Offset
- Zuhal. 1992. Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama
- Drs. Yon Rijono. 2004. Dasar Teknik Tenaga Listrik. Yogyakarta. CV Andi Offset
- Katsuhito Ogata. 1993. Teknik Kontrol Automatik. Bandung. Erlangga
- Malvino. 1985. Prinsip-Prinsip Elektronik. Jakarta. Erlangga
- Teori Catu Daya. Situs: <http://memo-xp.blogspot.com/2011/01/teori-power-supply-catu-daya.html>
- Teori Triac. Situs : <http://www.scribd.com/doc/47959949/triac>.

