

TUGAS AKHIR
CENTRIFUGE BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : MUKLIS RAIS
NIM : 0140311-072
Peminatan : ELEKTRONIKA
Pembimbing : Ir. Yudhi Gunardi, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2006

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muklis Rais
NIM : 0140311-072
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : Centrifuge Berbasis Mikrokontroler AT89C51

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,

(Muklis Rais)

LEMBAR PENGESAHAN

CENTRIFUGE BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51



Disusun Oleh :

Nama : Muklis Rais
NIM : 0140311-072
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Elektronika

Menyetujui

Pembimbing

Koordinator TA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Ir. Budi Yanto Husodo, Msc)

ABSTRAK

CENTRIFUGE BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51

Darah terdiri dari berbagai partikel-partikel yang dapat dianalisa sehingga dapat menentukan jenis penyakit. Partikel-partikel darah dapat dianalisa bila partikel-partikel tersebut dipisahkan satu sama lainnya. Alat yang digunakan untuk memisahkan partikel-partikel darah adalah centrifuge. Centrifuge yang menggunakan sistem elektrik dan masih menggunakan timer mekanik keakurasiannya akan berkurang seiring dengan waktu serta sulit dilakukan tindakan pengkalibrasian dan juga menjaga keakurasian fungsi. Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut diperlukan suatu sistim pengontrolan kecepatan dan timer yang memiliki kemudahan pengoperasian, penampilan dan keakurasian yang tinggi dan juga dilengkapi sistim umpan balik dalam pengontrolan kecepatan sehingga keakurasiannya tetap terjaga.



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, khususnya penulis sehingga dapat menyelesaikan karya tulis ini.

Karya tulis yang penulis beri judul “Centrifuge Berbasis Mikrokontroler AT89C51”, merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah berkenan membantu dan membimbing baik materil maupun moril sehingga dapat terselesaikannya karya tulis ini, maka izinkanlah penulis mengucapkan rasa terima kasihnya yang terutama ditujukan kepada :

1. Kedua orang tua serta saudaraku tercinta yang senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, Msc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT selaku Pembimbing dan Koordinator TA dalam penyusunan karya tulis ini.
4. Seluruh Dosen dan Staff beserta karyawan Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Surya, BE selaku Teknisi di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung yang telah memberikan waktunya dan fasilitas laboratorium.
6. Prayudi yang telah memberikan saran dalam penyusunan karya tulis.

7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuannya baik materil maupun moril dalam penyusunan karya tulis ini.

Tiada kata yang dapat penulis sampaikan kecuali ucapan terima kasih kepada semua pihak dan semoga Allah memberikan pahala dan hidayah yang sesuai atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Jakarta, 28 Mei 2006

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman judul.....	(i)	
Halaman pernyataan.....	(ii)	
Halaman pengesahan.....	(iii)	
Abstrak.....	(iv)	
Kata Pengantar.....	(v)	
BAB I PENDAHULUAN		
1.1 Latar Belakang.....	1	
1.2 Batasan Masalah.....	2	
1.3 Tujuan Penulisan.....	2	
1.4 Metode Penulisan.....	2	
1.5 Sistematika Penulisan.....	3	
BAB III TEORI DASAR		
2.1 Gambaran Umum Alat Centrifuge.....	5	
2.2 Gerbang Schmitt-Trigger Inverter.....	6	
2.3 Triac.....	7	
2.4 Optoisolator.....	10	
2.5 Mikrokontroler.....	11	
2.6 Motor AC.....	23	
BAB III PERENCANAAN		
3.1 Perencanaan Blok Diagram Alat Centrifuge.....	26	
3.2 Perencanaan Prinsip dan Cara Kerja Alat.....	28	
3.3 Perencanaan Rangkaian Alat Centrifuge.....	28	
BAB IV PENDATAAN DAN ANALISA		
4.1 Persiapan Bahan.....	36	
4.2 Komponen dan Bahan.....	37	
4.3 Metode Pendataan.....	38	
4.4 Penyajian dan Analisa Data.....	38	
BAB V KESIMPULAN.....		42
DAFTAR PUSTAKA.....		43
LAMPIRAN.....		44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penganalisaan partikel-partikel larutan seperti darah dapat menentukan jenis penyakit sehingga dapat memberikan penanganan dan pengobatan yang tepat. Penganalisaan partikel-partikel dalam suatu arutan menggunakan suatu alat yang dapat memisahkan partikel satu dengan yang lainnya. Alat yang digunakan adalah centrifuge yang berfungsi untuk memisahkan partikel-partikel suatu larutan. Alat ini memanfaatkan gaya centrifugal yang dihasilkan oleh perputaran motor sehingga ikatan-ikatan antar partikel akan terlepas dan membentuk molekul-molekul berdasarkan beratnya.

Alat centrifuge yang menggunakan sistem elektrik dan masih menggunakan timer mekanik keakurasiannya akan berkurang seiring dengan waktu serta sulit dilakukan tindakan pengkalibrasian dan juga menjaga keakurasian fungsi. Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut diperlukan suatu sistim pengontrolan kecepatan dan timer yang memiliki kemudahan pengoperasian, penampilan dan keakurasian yang tinggi dan juga dilengkapi sistim umpan balik dalam pengontrolan kecepatan sehingga keakurasiannya tetap terjaga.

1.2 Batasan Masalah

Dalam penulisan karya ilmiah ini, penulis membatasi pokok-pokok tulisan yang hanya berkaitan dengan alat centrifuge dan cara kerja dari rangkaian sesuai dengan judul yang diajukan. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi kerancuan dan pelebaran masalah dalam penyajian pembahasan karya tulis.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan ini adalah membuat alat centrifuge yang dapat memberikan fungsi mengontrol kecepatan motor.

1.4 Metode Penulisan

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis melakukan langkah-langkah kegiatan sebagai berikut :

1. Studi literature, yakni mencari dan mempelajari sumber literature yang memiliki hubungan dengan penulisan karya tulis yang dapat menjadi sumber informasi.
2. Perencanaan dan pembuatan alat, yakni melakukan perumusan dan penggalian ide untuk membuat rancangan alat dengan bantuan informasi yang didapat dari hasil studi literature.
3. Pengujian, yakni melakukan pengujian alat yang telah dibuat.
4. Analisa data, yakni melakukan perbandingan antara data yang didapat secara teoritis dengan data yang didapat dari hasil pengujian alat.

5. Penyusunan laporan, yakni melakukan penyusunan karya tulis yang merupakan hasil dari studi literature, pendataan, serta pengujian dari alat yang dibuat.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah dan memahami dalam pembuatan karya tulis ini, maka karya tulis ini akan diuraikan dan disajikan dalam beberapa bab, yaitu sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Memberikan gambaran secara singkat dan jelas mengenai latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Memberikan dan menjelaskan teori-teori yang menunjang pembahasan masalah.

BAB III PERENCANAAN

Memberikan penjelasan langkah-langkah yang dilakukan mulai dari perumusan ide sampai kepada proses perwujudan dari ide tersebut dalam bentuk pembuatan bagian-bagian dari alat yang dibuat.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan pengujian pada alat yang dibuat untuk memperoleh data, serta membahas dan membandingkan data hasil perhitungan secara teoritis dengan data yang diperoleh dari hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN

Berisi kesimpulan yang berdasarkan pada hasil yang diperoleh dari analisa data secara keseluruhan dan sekaligus sebagai penutup dari karya tulis ini.



BAB II TEORI DASAR

2.1 Gambaran Umum Alat Centrifuge

Alat centrifuge adalah suatu alat yang berfungsi untuk memisahkan atau mengendapkan partikel-partikel dalam suatu larutan seperti darah yang memiliki berat molekul yang berbeda-beda.

Alat centrifuge menggunakan perputaran motor untuk menghasilkan gaya centrifugal yang timbul apabila suatu benda diputar pada satu titik. Gaya tersebut digunakan untuk melepaskan partikel-partikel terlarut tersebut dari ikatan antar partikelnya, dengan demikian didapat partikel-partikel secara homogen berdasarkan berat molekulnya.

Besarnya gaya centrifugal yang dihasilkan oleh kecepatan motor bergantung pada kecepatan putar motor, semakin tinggi kecepatan putar motor maka semakin besar gaya centrifugal yang dihasilkan. Hal ini dinyatakan dalam hubungan secara matematis sebagai berikut :

$$F = m \cdot \frac{V^2}{R} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana : F = Besar gaya centrifugal yang dihasilkan

 m = Massa larutan

 V = Kecepatan linear motor

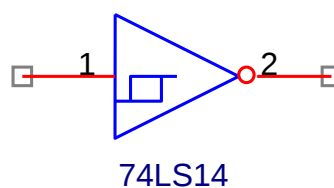
 R = Jarak ujung tabung ke titik poros

Dari persamaan di atas terlihat bahwa kecepatan motor mempengaruhi besarnya gaya centrifugal yang dihasilkan. Oleh sebab itu alat centrifuge dilengkapi dengan pengaturan kecepatan putar motor dan juga dilengkapi dengan timer yang berfungsi untuk menentukan lamanya proses pemutaran motor.

2.2 Gerbang Schmitt-Trigger Inverter

Gerbang Schmitt-trigger inverter merupakan gerbang logika yang memiliki satu buah jalan masuk dan memiliki satu jalan keluar. Gerbang ini memiliki fungsi seperti gerbang not, sehingga apabila jalan masuknya berlogika rendah, maka jalan keluarnya adalah tinggi. Keluarannya akan berlogika rendah jika logika masukannya berlogika tinggi. Gerbang Schmitt-trigger inverter sebenarnya sama dengan gerbang Not, yang membedakannya adalah pada gerbang Schmitt-trigger inverter memiliki dua buah tegangan ambang pemicuan karena memiliki rangkaian pemicu Schmitt di dalamnya.

Gambar skematik dari sebuah gerbang Schmitt-trigger inverter dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.1
Simbol skematik Schmitt-trigger inverter

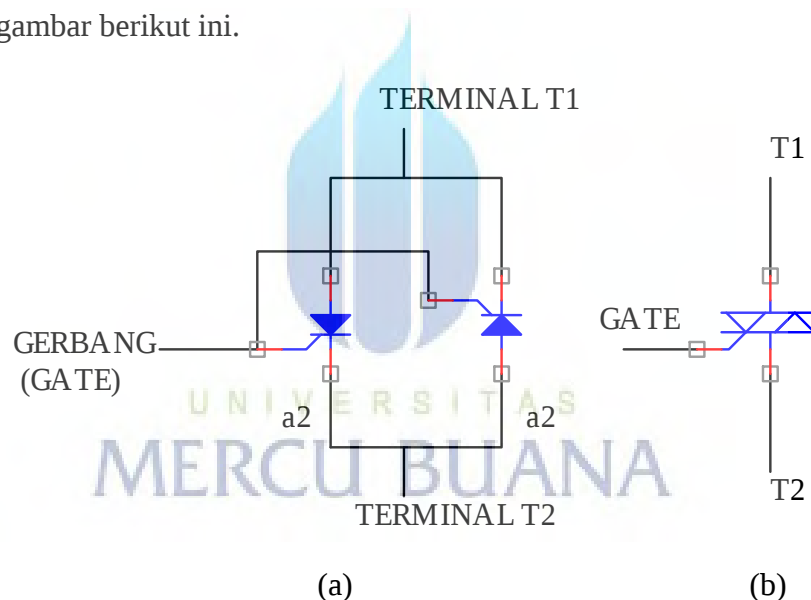
Tabel 2.1 Tabel Kebenaran Schmitt-Trigger Inverter

Masukan	Keluaran
A	Y
H	L
L	H

2.3 Triac

Triac merupakan komponen elektronika yang termasuk dalam kelompok thyristor, oleh karena itu hanya dapat berfungsi sebagai saklar. Pada dasarnya Triac adalah dua buah SCR yang terhubung secara paralel dalam arah yang berlawanan.

Gambar rangkaian ekuivalen dari sebuah triac serta simbol skematiknya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.2

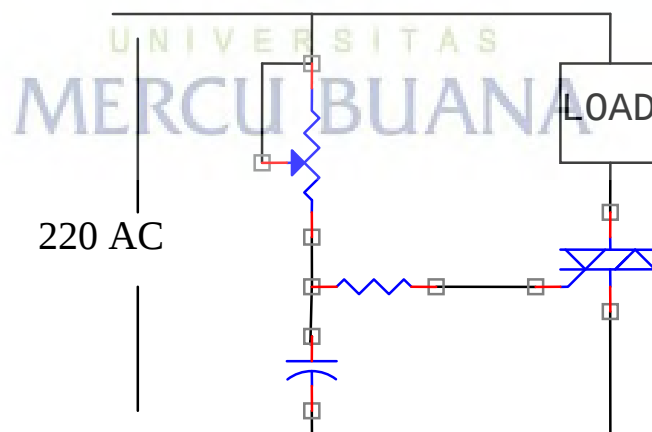
- (a) Rangkaian ekuivalen Triac
- (b) Rangkaian skematik Triac

Karena sebuah Triac merupakan dua buah SCR yang paralel namun berlawanan arah, maka sebuah Triac akan dapat mengendalikan arus listrik dalam dua arah. Hal ini yang memungkinkan Triac akan dapat digunakan untuk mengendalikan daya pada beban yang menggunakan arus bolak-balik (AC).

Triac tidak dibuat untuk diaktifkan secara breakover akibat tingginya tegangan breakover, maka satu-satunya cara untuk membuat Triac menghantar adalah dengan menerapkan trigger positif pada SCR yang sedang mendapat bias maju.

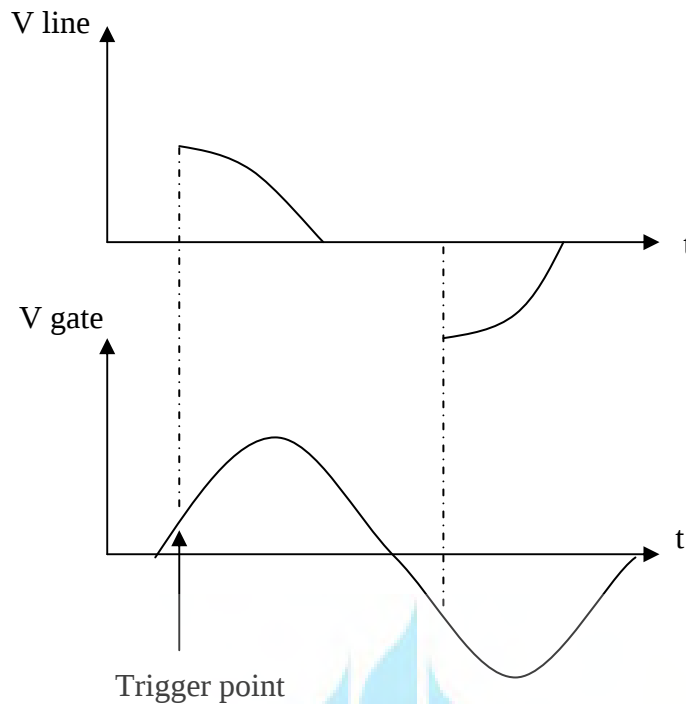
Jadi berdasarkan gambar rangkaian ekivalen diatas, bila terminal T1 mendapat polaritas yang lebih positif daripada terminal T2 nya, maka trigger positif pada gerbang akan membuat SCR a1 menghantar, sedangkan bila polaritas pada terminal-terminalnya adalah sebaliknya, maka trigger positif akan membuat a2 menghantar.

Sekali dipicu SCR yang bersangkutan akan tetap menghantarkan walaupun sinyal pemicu telah dilepaskan, satu-satunya cara untuk membuat SCR tersebut berhenti menghantar adalah dengan cara low-current dropout, yaitu dengan membuat arus yang melalui SCR yang bersangkutan tersebut turun melampaui arus genggamnya (holding-current). Hal itu dapat dilakukan dengan membuat tegangan anodanya turun menjadi nol volt atau dengan membalik polaritas pada terminal anoda dan katodanya.



Gambar 2.3

Contoh rangkaian yang mengaplikasikan Triac untuk mengontrol daya pada beban



Gambar 2.4
Bentuk gelombang pada beban (motor) dan gerbang

Pada rangkaian dalam gambar diatas resistor R1 dan kapasitor C berfungsi untuk menggeser titik pemucuan (trigger point), sedangkan resistor R2 berfungsi untuk membatasi arus pemucuan agar tidak melampaui arus pemicu maksimum yang diperbolehkan.

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya bahwa sebuah triac akan dapat diaktifkan dengan cara memberikan pemucuan positif pada gatenya, dan besarnya tegangan pemucuan triac adalah tertentu yang tertera pada lembaran data dari triac tersebut. Sebagai contoh triac BT 138 adalah memiliki tegangan pemucuan 0.7 volt. Dengan merubah-ubah nilai R1 pada rangkaian diatas akan dapat digeser titik pemucuannya yakni pada saat tegangan gatenya telah mencapai tegangan pemucuannya (0.7 volt), akibat pergeseran titik pemucuannya maka daya yang diterima beban dapat bervariasi. Bentuk gelombang yang diterima oleh beban diperlihatkan pada gambar..

2.4 Optoisolator

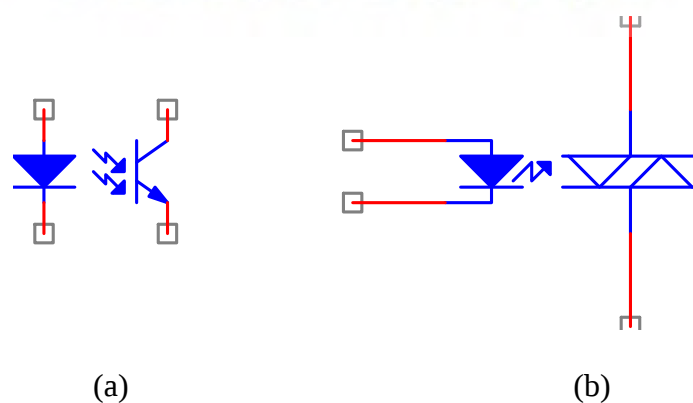
Optoisolator merupakan komponen elektronika yang antara bagian masukannya dengan sisi keluarannya terisolasi secara listrik, namun terhubung dengan optik, sehingga untuk menghubungkan antara sisi masukan dengan sisi keluarannya hanyalah melalui berkas cahaya.

Optoisolator terdiri dari sebuah pemancar berkas cahaya (transmitter) dan sebuah penerima berkas cahaya (receiver). Pemancar yang digunakan biasanya adalah sebuah LED, sedangkan penerimanya berupa fotodioda, fototransistor, atau fototriac.

Berikut ini akan dijelaskan beberapa jenis optoisolator yang digunakan dalam rancangan centrifuge ini.

2.4.1 Optotransistor

Optotransistor merupakan jenis optoisolator yang pemancarnya berupa dioda LED sedang penerimanya berupa fototransistor. Spektrum cahaya yang dipancarkan oleh dioda LED berupa spektrum cahaya tak tampak dengan panjang gelombang yang sesuai dengan penerimanya.



Gambar 2.5
(a) Simbol Skematik Optotransistor
(b) Simbol Skematik Optotriac

2.4.2 Optotriac

Optotriac adalah suatu jenis optoisolator yang terdiri dari pemancar yang berupa dioda LED dan penerima berupa fototriac. Cahaya yang dihasilkan LED digunakan untuk memicu fototriac, sehingga triac dapat mengendalikan beban yang besar.

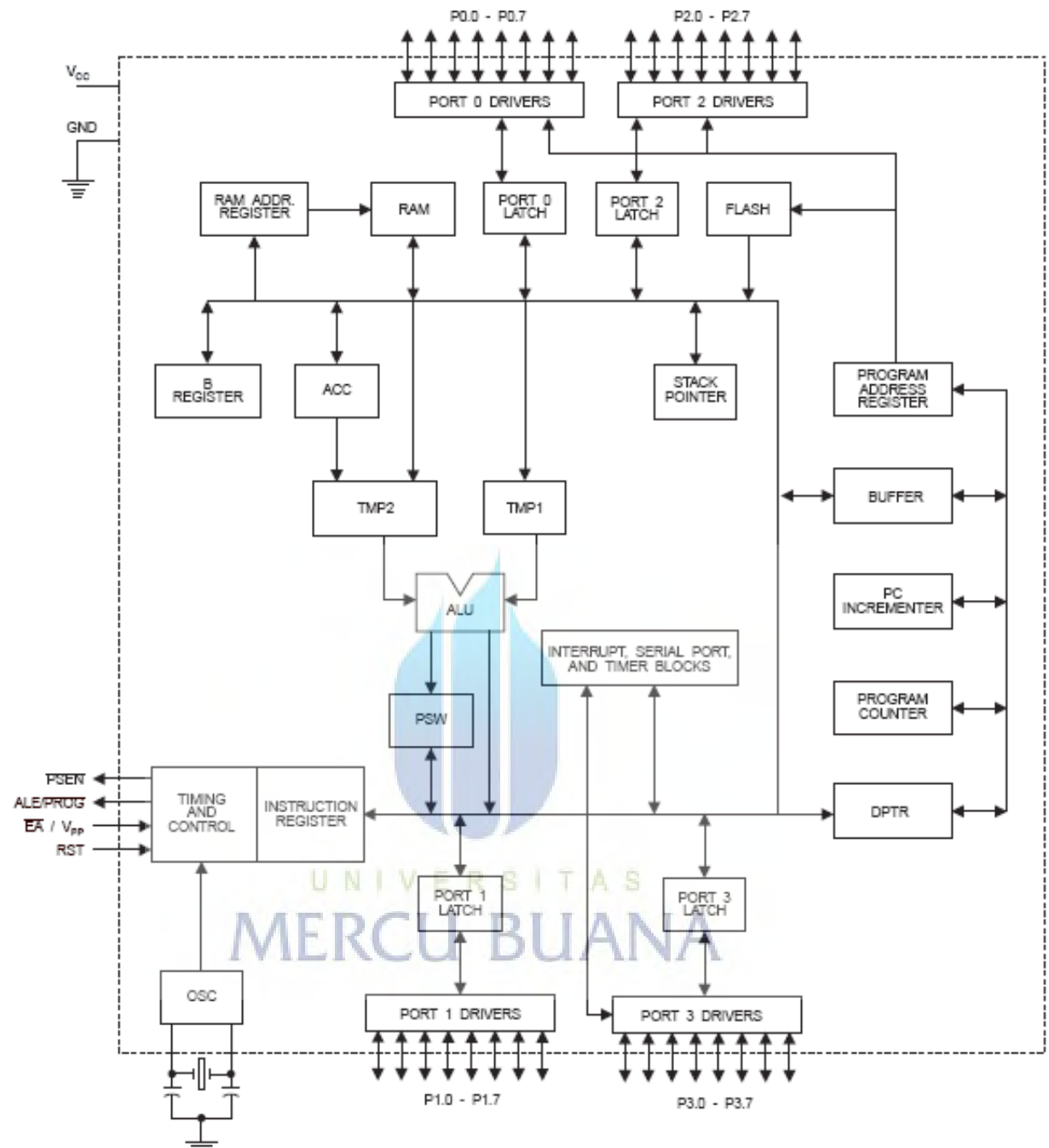
2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu unit yang terdiri dari mikroprosesor yang dikombinasikan dengan I/O, dan memori (RAM/ROM) dalam level chip. Karena dalam sebuah mikrokontroler telah terdapat memori dan I/O (prasarana masukan dan keluaran), maka mikrokontroler tidak memerlukan unit periperal (unit pendukung) seperti halnya pada mikroprosesor untuk dapat bekerja. Perancangan alat centrifuge digunakan mikrokontroler yang diproduksi oleh ATMEL yaitu AT89C51 dan AT89C4051.

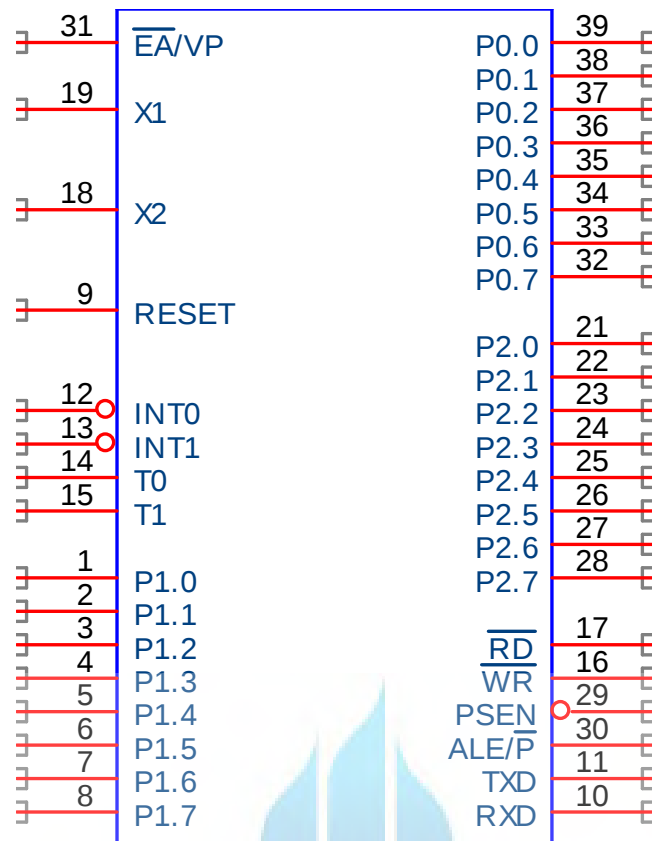
1. Mikrokontroler AT89C51

Mikrokontroler ini terdiri dari sebuah CPU, osilator internal, RAM internal 128 byte, EPROM internal 4 K byte, empat buah programmable port I/O yang masing-masing terdiri dari 8 jalur I/O, dua buah timer counter 16 byte, sebuah port serial dengan kontrol serial full duplex UART, lima buah jalur interupsi, serta 21 buah register internal.

Hal yang telah disebutkan diatas dapat dilihat pada blok diagram dari AT89C51 pada gambar II.4 sedangkan konfigurasi penyemat dari AT89C51 dapat dilihat pada gambar II.5 dibawah ini



Gambar 2.6
Blok Diagram Mikrokontroler AT89C51



Gambar 2.7
Konfigurasi Penyemat AT89C51

1.1 Fungsi Penyemat AT89C51

Susunan penyemat AT89C51 diperlihatkan pada gambar diatas, berikut adalah penjelasan dari fungsi penyemat dari mikrokontroler AT89C51 tersebut

- Penyemat 1 sampai 8 (port 1) merupakan port paralel 8 bit dua arah yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.
- Penyemat 9 adalah masukan reset (aktif tinggi). Pulsa transisi dari rendah ke tinggi akan mereset mikrokontroler.
- Penyemat 10 sampai 17 (port 3) merupakan port yang memiliki fungsi ganda, yakni sebagai port paralel 8 bit serba guna, dan fungsi lainnya

meliputi TxD (transmit data), RxD (receive data), Int0 (interrupt 0), Int1 (interrupt 1), WR (write) dan RD (read).

- d). Penyemat 18 (XTAL 1) adalah masukan ke rangkaian osilator internal. Sebuah osilator kristal atau sumber osilator luar dapat digunakan sebagai sinyal pendetak melalui penyemat ini.
- e). Penyemat 19 (XTAL 2) adalah penyemat masukan bagi rangkaian osilator. Penyemat ini digunakan bersama penyemat XTAL 1 jika digunakan osilator kristal.
- f). Penyemat 20 adalah penghubung serpih ke ground catu daya.
- g). Penyemat 21 sampai 28 (port 2) adalah port paralel 8 bit dua arah serbaguna. Port 2 ini akan berfungsi sebagai bus alamat most significant byte (A15 s/d A8) bila dilakukan pengaksesan memori eksternal.
- h). Penyemat 29 adalah penyemat PSEN (program store enable) yang merupakan sinyal pengontrolan yang memperbolehkan program dari memori eksternal masuk ke dalam bus selama pengambilan instruksi (fetch cycle)
- i). Penyemat 30 adalah penyemat ALE (address latch enable) yang digunakan untuk menahan alamat bagi memori eksternal selama pelaksanaan instruksi (membaca atau menulis)
- j). Penyemat 31 adalah penyemat EA, berfungsi untuk memilih pemakaian memori internal atau memori eksternal. Bila pada penyemat ini dikenakan logika tinggi, mikrokontroler akan melaksanakan instruksi dari EPROM internal serta menggunakan RAM internal. Bila penyemat ini dikenakan logika rendah, mikrokontroler akan melaksanakan instruksi dari memori eksternal.

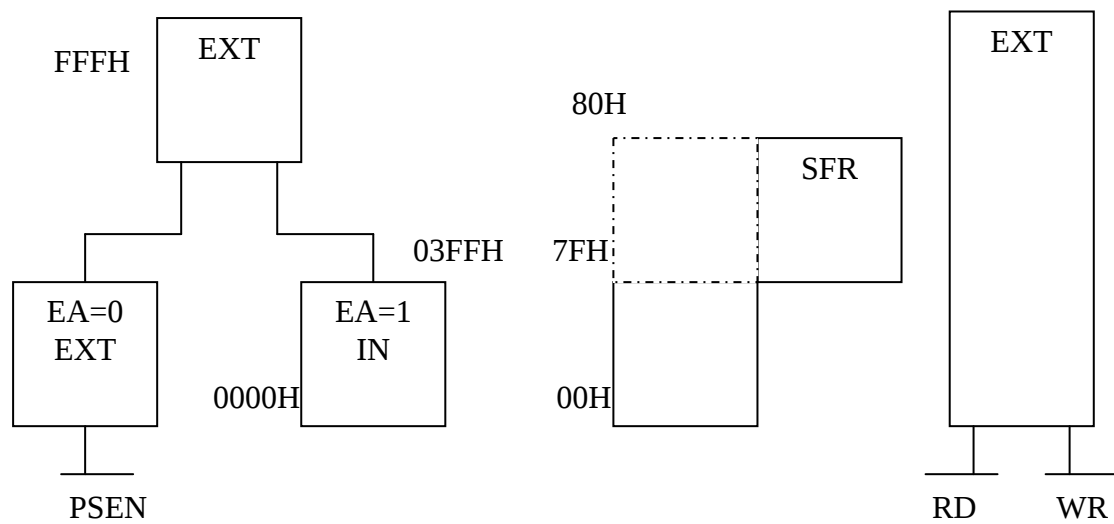
- k). Penyemat 32 samapi 39 (port 0) merupakan port paralel 8 bit open drain dua arah serba guna. Bila digunakan untuk mengakses memori eksternal, maka port ini akan memultiplekskan alamat memori least significant byte (AD7 s/d AD0) dengan data 8 bit. Karena port ini memiliki keluaran open drain, maka untuk memfungsikannya sebagai port paralel 8 bit diperlukan resistor pull up eksternal, sedangkan bila diperlukan memori eksternal tidak diperlukan resistor pull up internal.
- l). Penyemat 40 merupakan penghubung serpih ke catu daya +5 V bagi AT89C51

1.2 Organisasi Memori AT89C51

Mikrokontroler AT89C51 memiliki pembagian ruang alamat untuk program dan data. AT89C51 akan dapat mengakses 64 K byte alamat program melalui PSEN dan 64 K byte alamat data memori melalui RD dan WR bila digunakan untuk mengakses memori eksternal.

Sedangkan bila digunakan memori internal, mikrokontroler akan dapat mengakses 4 K byte alamat program memori pada EPROM internal dan 256 byte alamat data memori pada RAM internal yang dibagi menjadi alamat bagi register bank (00H s/d 1FH), bit addressable RAM (20H s/d 2FH), RAM serbaguna (30H s/d 7FH), dan special function register (80H s/d FFH)

Struktur memori dari AT89C51 serta pembagian alamat data memori pada RAM internal akan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



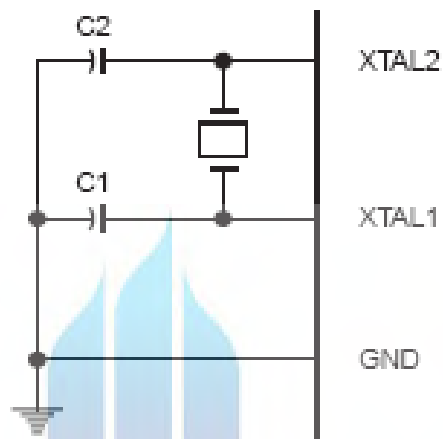
Gambar 2.8
Struktur Memori Mikrokontroler AT89C51



Gambar 2.9
Pembagian Alamat mikrokontroler AT89C51

1.3 Pewaktuan CPU

Mikrokontroler AT89C51 memiliki sebuah osilator internal (on chip osilator) yang dapat digunakan sebagai sumber pendetak 1 clock bagi CPU. Untuk menggunakan osilator internal diperlukan sebuah kristal antara penyemat XTAL 1 dan XTAL 2 serta kapasitor yang terhubung ke ground seperti gambar yang terlihat dibawah ini



Gambar 2.10

Penggunaan Osilator Internal sebagai Sumber Pendetak

Frekuensi kristal yang dapat digunakan antara 6 sampai dengan 12 Mhz. kapasitor diatas diatas berfungsi untuk menstabilkan frekuensi kristal dari gangguan luar. Nilai kapasitansi yang dapat digunakan antara 27 pf sampai 33 pf. Sedangkan bila digunakan osilator eksternal, maka rangkaiannya dihubungkan seperti gambar dibawah ini.

1.4 Special Function Generator

AT89C51 memiliki register-register internal yang dinamakan Special Function Register (SFR). Terdapat 21 buag SFR pada AT89C51 yang terletak pada internal

RAM pada alamat memori 80H sampai FFH. Berikut adalah penjelasan mengenai SFR tersebut.

a. Program Status Word (PSW)

PSW adalah sebuah register yang menyimpan status dari hasil proses pada unit aritmatika dan logika (ALU).

Untuk menyimpan status tersebut, maka didalam register PSW ini terdapat bit-bit status yang tergambar sebagai berikut:

Nomor Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	-	P

CY adalah carry flag, AC adalah auxiliary carry, F0 adalah falg 0, RSI dan RS0 adalah bit-bit pemilih register bank. OV adalah overflow flag, dan P adalah parity flag. Bit 1 pada PSW ini tidak digunakan, karena setiap bit pada register ini berfungsi untuk menunjukkan status dari hasil proses aritmatika dan logika, maka register ini disebut register flag.

Berikut ini adalah penjelasan mengenai fungsi dari setiap bit dalam register PSW ini.

1. Bit Carry (C)

Register ini berfungsi ganda, yakni menunjukkan apakah operasi penjumlahan menghasilkan pindahan dari bit 7 (carry) atau pada operasi pengurangan menghasilkan pinjaman (borrow). Bit ini juga berfungsi sebagai 1 bit register untuk melaksanakan oinstriksi Boolean.

2. Bit Auxilliary Carry (AC)

Bit AC adalah bit yang berfungsi untuk menunjukkan adanya pindahan (carry) dari bit 3 menuju bit 4 pada operasi penambahan bilangan BCD.

3. Bit Flag 0 (F0)

Merupakan bit yang dapat digunakan untuk pemakaian serbaguna.

4. Bit Pemilih Register bank (RS) dan RS1)

Merupakan bit-bit pemilih register bank mana yang aktif dari empat buah register bank yang tersedia, yaitu bank 0, bank1, bank 2, dan register bank 3.

5. Bit Overflow (OV)

Merupakan bit yang menunjukkan adanya pindahan (carry) atau pinjaman (borrow) pada saat dilaksanakan operasi penambahan atau pengurangan bilangan bertanda.

6. Bit Parity (P)

Merupakan bit yang menunjukkan paritas dari bit-bit didalam accumulator. Bit ini akan diset bila bit-bit didalam accumulator memiliki jumlah bit-bit logika tinggi yang ganjil dan direset bila sebaliknya.

MERCU BUANA

b. B Register

Register B ini digunakan bersamaan accumulator untuk melaksanakan operasi pengalian dan pembagian.

c. Stack Pointer (SP)

Adalah register 8 bit yang mengandung alamat dari data yang disimpan pada tumpukan (stack) didalam memori

d. Data Pointer

Data Pointer (DPTR) adalah register 16 bit yang digunakan untuk mengakses program atau data pada memori eksternal.

e. Port Register

Pada AT89C51 terdapat 4 buah port register yang sama dengan jumlah I/O, yakni port 0, port 1, port 2, dan port 3. Port register tersebut digunakan untuk mengakses keempat I/O tersebut untuk melaksanakan instruksi penulisan data atau pembacaan data pada port-port I/O tersebut.

f. Register Timer

Register ini terdiri dari register control (TCON) dan register timer mode (TMOD) yang berfungsi untuk mengontrol dan mengatur operasi dari dua buah timer/counter 16 bit didalam AT89C51

g. Register Port Serial

Register ini terdiri dari register serial data buffer (SBUF) yang berfungsi untuk menerima dan mengeluarkan data serial, serta register serial port control (SCON) untuk mengatur mode pemindahan dan penerimaan data serial.

h. Register Interupsi

Register ini terdiri dari interrupt enable (IE) yang berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan suatu sinyal interupsi., serta register interrupt priority (IP) yang berfungsi untuk mengontrol prioritas sinyal-sinyal interupsi.

i. Register Power Control (PCON)

Register ini berfungsi untuk mengontrol kondisi dari mikrokontroler apakah berada pada power down atau mode idle. Selain itu register ini juga untuk mengalirkan baud rate dari timer 1 ketika port serial digunakan dalam mode 1,2, dan 3.

1.5 Kendali Penyelaan (interrupt)

Bila CPU pada mikrokontroler AT89C51 sedang mengeksekusi suatu program, pelaksanaan program tersebut dapat secara sementara dihentikan melalui permintaan interupsi. Apabila CPU mendapatkan permintaan interupsi, pencacah program (PC) akan diisi alamat dari alamat vector interupsi CPU, kemudian akan melaksanakan rutin pelayanan interupsi mulai dari alamat tersebut. Bila rutin pelayanan interupsi selesai dilaksanakan, CPU akan kembali kepelaksanaan program utama yang dihentikan sementara tersebut.

1.6 Teknik Pengalamatan AT89C51

AT89C51 memiliki delapan teknik pengalamatan untuk menunjukan sumber atau tujuan dari suatu data/operand yang tengah diolah, teknik pengalamatan pada AT89C51 adalah sebagai berikut :

a. Pengalamatan register (Register Addressing)

Teknik ini bekerja berdasarkan perpindahan data antar register-register didalam mikrokontroler. Instruksi yang menggunakan pengalamatan register ini sangat efisien, karena hanya menggunakan 1 byte instruksi dan cepat karena hanya menghabiskan waktu sebesar satu siklus mesin.

b. Pengalamatan langsung (Direct Addressing)

Teknik pengalamatan ini bekerja berdasarkan perpindahan data antara register ke memori atau sebaliknya maupun perpindahan data antara memori ke memori, karena teknik ini menggunakan memori, maka diperlukan tambahan kode operasi untuk menunjukan alamat memori yang digunakan sehingga instruksi yang menggunakan teknik ini membutuhkan 2 byte instruksi.

c. Pengalamatan tak langsung (Indirect Addressing)

Teknik ini menggunakan register R0 dan R1 untuk menunjukan alamat dari memori yang isinya/datanya ingin ditulis atau dibaca.

d. Pengalamatan segera (Immediate Addressing)

Teknik ini digunakan pada instruksi yang salah satu operasinya berupa data. Karena intruksi yang menggunakan teknik ini operasinya berupa data, maka instruksi ini memerlukan 1 byte tambahan dalam kode operasinya untuk menyatakan data tersebut, sehingga instruksi yang menggunakan pengalamatan ini terdiri dari dua byte kode operasi, kecuali jika digunakan memori eksternal kode operasi yang digunakan adalah tiga byte.

e. Pengalamatan relative (Relatif Addressing)

Teknik pengalamatan ini digunakan hanya pada instruksi lompat tertentu. Pada pengalamatan ini alamat relative (offset) yang merupakan bilangan yang bertanda 8 bit ditambahkan kepada program counter untuk menghasilkan alamat dari instruksi berikutnya yang hendak dieksekusi. Karena digunakan bilangan 8 bit bertanda jangkauan lompat -128 sampai +127 alamat lokasi memori.

f. Pengalamatan asolut (Absolute Addressing)

Teknik pengalamatan ini hanya digunakan pada instruksi ACALL dan AJMP. Instruksi yang menggunakan teknik pengalamatan ini hanya memungkinkan pencabangan didalam 2 K byte alamat memori yang sama, karena didalam kode operasi tersebut disediakan 11 byte alamat dari program (A10 s/d A0) hanya akan tetap sama didalam 2 K byte alamat yang sama yang kemudian akan diisikan pada pencacah program (PC) untuk ke 16 bit alamat pada kode operasi tersebut menghasilkan alamat dari instruksi berikutnya yang hendak dieksekusi.

g. Pengalamatan jauh (Long Addressing)

Teknik pengalamatan ini hanya digunakan pada instruksi LCALL dan LJMP.

Pengalamatan ini terdiri dari 3 byte instruksi. Teknik ini memungkinkan pencabangan sampai 64 K byte alamat memori

h. Pengalamatan Indeks (Indexed Addressing)

Teknik ini menggunakan sebuah register dasar yang dapat berupa pencacah program atau data pointer dan sebuah offset (accumulator) untuk menghasilkan alamat lokasi memori bagi instruksi JMP atau MOVC.

F. Motor AC

Secara umum, motor listrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putar. Pada motor AC proses perputaran rotor terjadi akibat adanya induksi antara kumparan stator (armatur) dengan kumparan pada rotor.

Oleh karena itu motor AC disebut juga motor induksi dan dapat diidentikan sebagai transformer dengan kumparan primer sebagai stator dan kumparan sekunder sebagai kumparan rotor.

Konstruksi dasar dari sebuah motor AC terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian stator dan bagian rotor. Pada bagian stator terdapat kumparan stator yang terdiri dari kumparan kawat tembaga yang dimasukkan kedalam alur-alur stator yang dikenal sebagai kumparan utama (main winding) dan kumparan Bantu (auxiliary winding)

Sedangkan pada bagian rotor terdapat kumparan rotor yang biasanya berupa gulungan kurungan (squirrel cage winding) yang terdiri dari sejumlah kumparan kawat tembaga yang dimasukkan kedalam alur-alur rotor dan ujung-ujung dari masing-masing kawat tembaga dilas pada komutator.

Kumparan stator (kumparan utama dan kumparan bantu) tersebut akan berfungsi sebagai kumparan medan, yakni untuk membangkitkan medan putar. Jadi jika pada kumparan stator tersebut diberikan sumber listrik, maka akan dihasilkan medan magnet putar padanya.

Konstruksi sebuah motor AC sederhana dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.11

Pada kumparan stator, kumparan utamanya selalu dirancang dengan nilai resistansi yang rendah dan nilai reaktansi yang tinggi dibandingkan dengan kumparan bantu yang selalu mempunyai resistansi yang tinggi dan nilai reaktansi rendah.

Dengan kondisi nilai resistansi dan reaktansi masing-masing kumparan tersebut yang tidak sama nilainya, maka sudut phase dari arus yang mengalir pada kumparan bantu hampir mendekati tegangan sumber daripada sudut phase yang mengalir melalui kumparan utama (arus kumparan utama akan selalu mendahului arus

kumparan bantu). Akibat adanya beda phase antara arus kumparan utama dengan arus kumparan bantu tersebut pada stator akan terjadi medan magnet putar.

Medan magnet putar stator ini lalu akan memotong batang-batang konduktor dari kumparan rotor yang kemudian mengakibatkan ujung-ujung konduktor dari kumparan rotor akan timbul gaya gerak listrik induksi. Timbulnya gaya gerak listrik induksi pada kumparan rotor inilah yang kemudian akan mengakibatkan rotor akan dapat berputar.

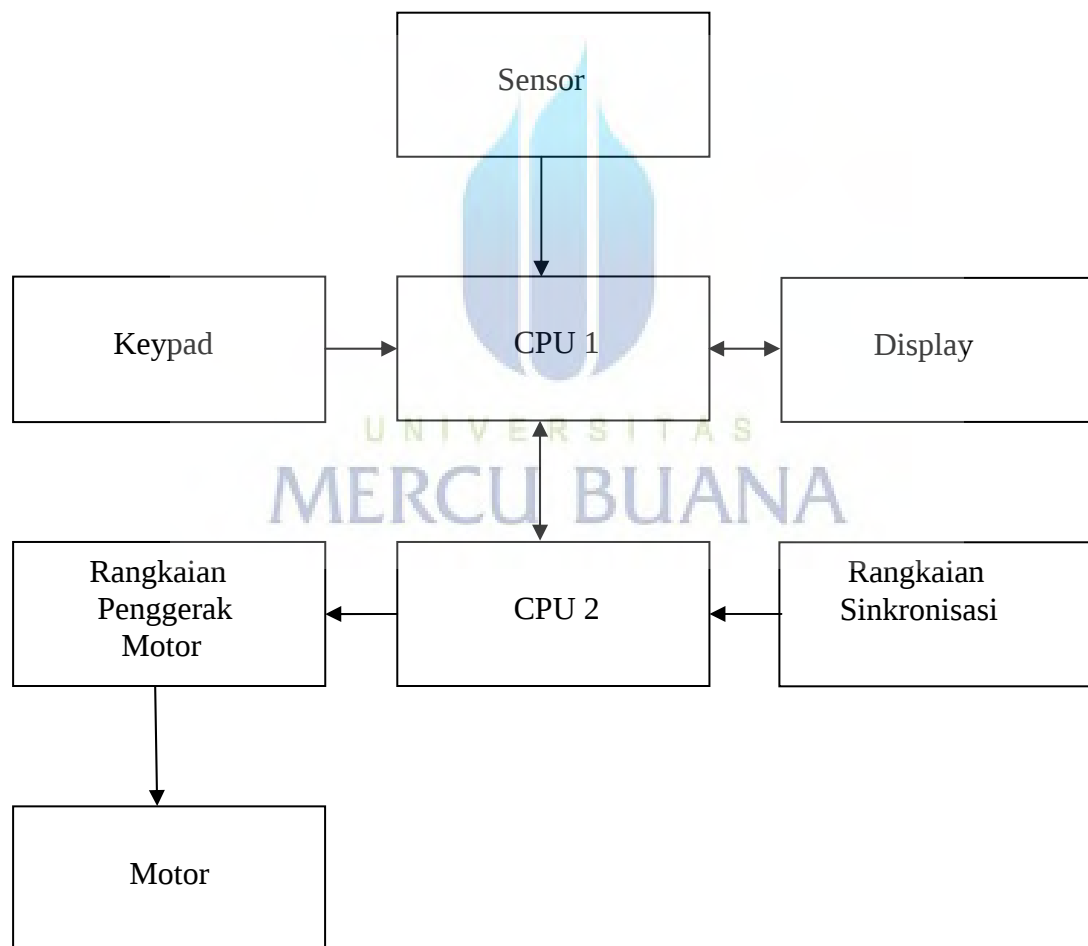
Kecepatan putar motor dapat diatur dengan berbagai cara, diantaranya adalah dengan melakukan pengontrolan tegangan maupun pengontrolan arus yang diberikan kepada motor. Semakin besar tegangan atau arus yang diberikan kepada motor, semakin besar gaya gerak listrik sehingga motor berputar semakin besar, atau sebaliknya semakin kecil tegangan atau arus yang diberikan maka semakin lambat pula motor berputar.



BAB III PERENCANAAN

3.1 Perencanaan Blok Diagram Alat Centrifuge

Untuk mempermudah pemahaman mengenai cara kerja dan fungsi rangkaian centrifuge secara keseluruhan, rancangan centrifuge ini diuraikan dalam blok-blok seperti blok diagram dibawah ini.



Gambar 3.1
Blok diagram perencanaan centrifuge

Keterangan :

- Sensor

Sensor yang berupa optocoupler pantulan berfungsi sebagai masukan bagi CPU 1 yang digunakan untuk menghitung banyak putaran.

- Keypad

Keypad berfungsi sebagai masukan bagi CPU 1 yang mengendalikan aktifitas centrifuge tersebut.

- Display

Display berupa LCD berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai parameter kecepatan dan waktu.

- CPU 1

CPU 1 berfungsi sebagai pusat pengontrolan seluruh aktifitas centrifuge, yaitu menghitung jumlah putaran dan memberikan datanya pada LCD untuk ditampilkan, menterjemahkan tombol keypad, dan berkomunikasi dengan CPU 2.

- CPU 2

CPU 2 berfungsi mengontrol aktifitas motor.

- Rangkaian Penggerak Motor

Rangkaian ini berfungsi untuk mengontrol pemicuan Triac penggerak motor sehingga dapat mengontrol pemberian daya kepada motor.

- Rangkaian Sinkronisasi

Rangkaian ini berfungsi untuk mensinkronisasikan pemicuan Triac penggerak motor dengan kondisi nol volt dari tegangan jala-jala.

- Motor

Berfungsi untuk menghasilkan gaya centrifugal.

3.2 Perencanaan Prinsip dan Cara Kerja Alat Centrifuge

Cara kerja secara keseluruhan dari alat centrifuge ini adalah sebagai berikut :

Pada saat alat centrifuge baru dihidupkan, maka mikrokontroler akan direset secara otomatis oleh rangkaian power on reset, kemudian pada display akan menampilkan nilai setting awal kecepatan yang nilainya 2000 dan timer 00. Nilai setting kecepatan adalah 2000 sampai dengan 5000, dimana kenaikannya nilai 1000, sedangkan nilai setting timer maksimum 90 menit. Bila timer tidak disetting maka centrifuge tidak bekerja.

Hasil pengukuran kecepatan akan dijadikan masukan bagi mikrokontroler untuk dibandingkan dengan setting nilai kecepatan dan selanjutnya kecepatan motor akan disesuaikan dengan nilai setting kecepatan. Motor akan terus berputar sampai nilai timer menunjukkan nilai 00, setelah itu motor berhenti berputar.

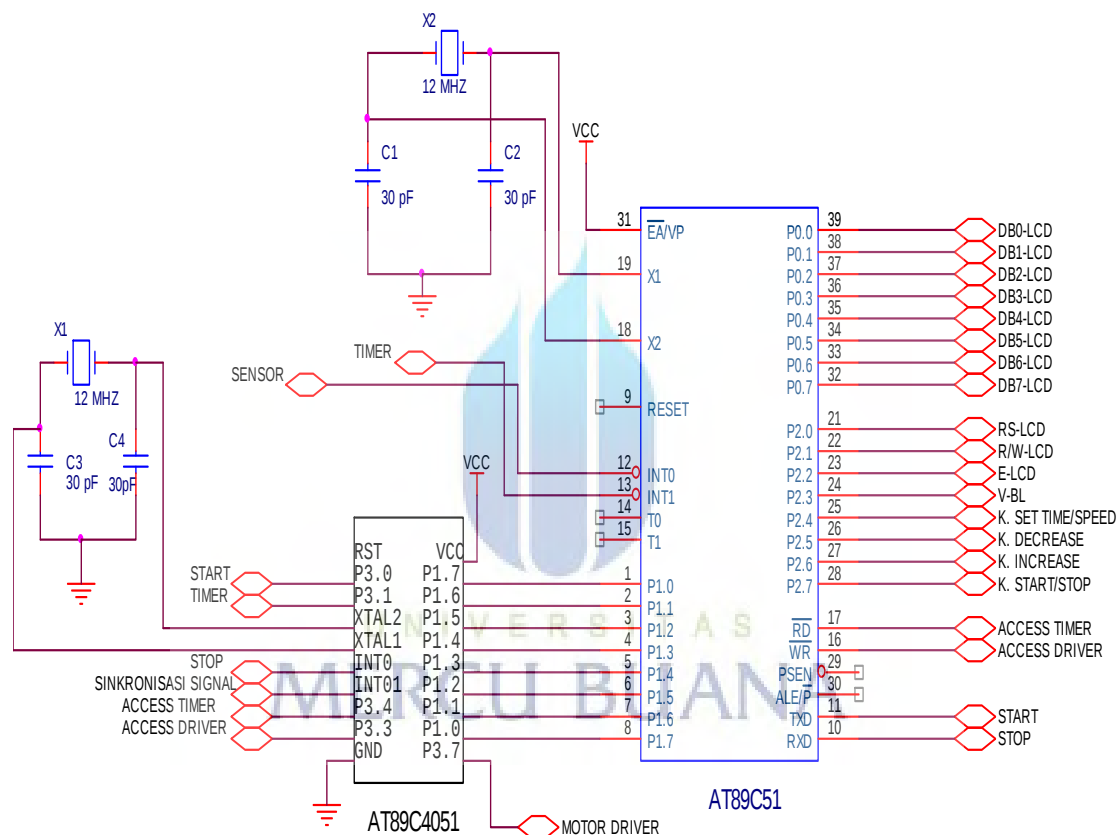
Pengaturan kecepatan motor dilakukan dengan mengendalikan daya yang diberikan pada motor. Karena dalam centrifuge ini menggunakan motor AC, maka untuk mengendalikan daya pada motor menggunakan pemecutan triac pada titik tertentu tegangan bolak-balik, dengan demikian dapat diatur daya yang diterima motor.

3.3 Perencanaan Rangkaian Alat Centrifuge

3.3.1 Perencanaan rangkaian CPU

Rangkaian kontrol pusat (CPU) berfungsi untuk mengontrol seluruh aktifitas dari alat centrifuge, yaitu mengartikan fungsi dari tombol-tombol pada keypad, membaca putaran motor aktual, melakukan penyesuaian bagi masukan rangkaian pengontrol motor melalui proses perbandingan antara kecepatan aktual dan nilai setting.

Rangkaian ini memiliki dua mikrokontroler, yaitu AT89C51 dan AT89C4051 yang keduanya saling berhubungan dalam mengendalikan kecepatan motor. Alasan digunakannya AT89C4051, karena keterbatasan port yang dimiliki AT89C51 yaitu empat buah port, sehingga dibutuhkan dua port tambahan maka digunakanlah AT89C4051 yang memiliki dua port. Gambar dibawah memperlihatkan rangkaian CPU.



Gambar 3.2
Rangkaian CPU

3.3.1.1 Fungsi AT89C51

Port yang dimiliki oleh AT89C51 berjumlah empat buah, yang semua digunakan, yaitu :

- Port P0 dihubungkan dengan LCD untuk menampilkan informasi.
- Port P1 dihubungkan dengan P1 CPU2 untuk memberikan data variabel kecepatan dan data waktu.
- Port P2.0 sampai port P2.3 digunakan untuk mengontrol LCD.

- Port P2.4 sampai port P2.7 digunakan untuk input keypad.
- Port P3.0 (RXD) digunakan untuk memberikan signal STOP ke CPU2.
- Port P3.1 (TXD) digunakan untuk memberikan signal START ke CPU2.
- Port P3.2 (INT0) digunakan untuk menerima signal listrik dari sensor sebagai masukan dalam menghitung putaran motor.
- Port P3.3 (INT1) digunakan untuk menerima signal TIMER (indikasi bahwa pewaktuan telah 1 menit) dari CPU2.
- Port P3.6 digunakan untuk memberikan signal data variabel kecepatan ke CPU2
- Port P3.7 digunakan untuk memberikan signal data timer ke CPU2.

3.3.1.2 Fungsi AT89C4051

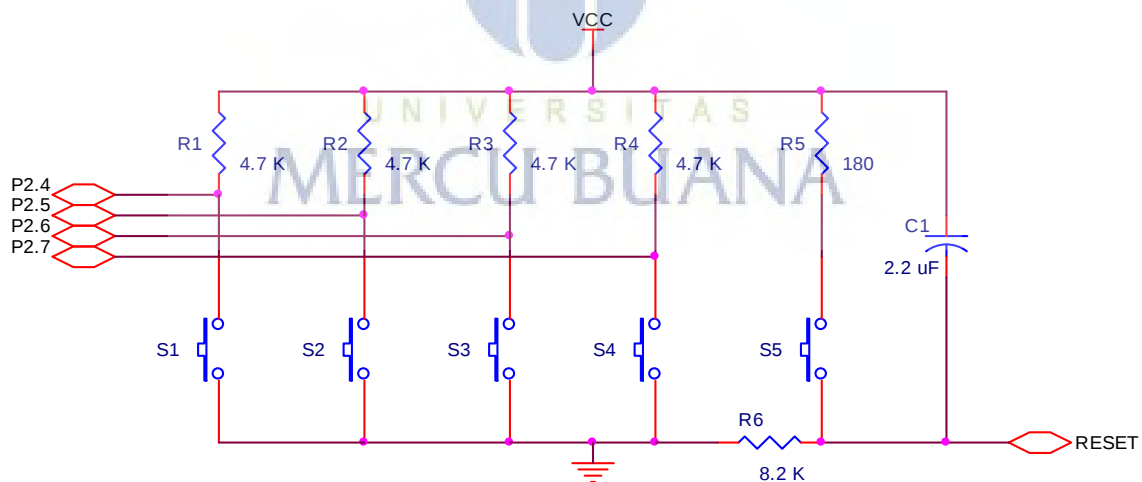
Fungsi port AT89C4051 adalah sebagai berikut :

- Port P1 yang dihubungkan dengan P1 CPU1 digunakan untuk menerima data-data yang diberikan CPU1.
- Port P3.0 digunakan untuk menerima signal START dari CPU1
- Port P3.1 digunakan memberikan signal bahwa pewaktuan telah 1 menit ke CPU1.
- Port P3.2 (INT0) digunakan untuk menerima signal STOP yang diberikan CPU1.
- Port P3.3 (INT1) digunakan untuk menerima signal sinkronisasi dari rangkaian sinkronisasi.
- Port P3.4 (T0) digunakan untuk menerima signal data timer dari CPU1 dimana signal ini mengindikasikan bahwa data yang diterima pada port P1 adalah data timer.

- Port P3.5 (T1) digunakan untuk menerima signal data variabel kecepatan, dimana signal ini mengindikasikan bahwa data yang diterima pada port P1 adalah data variabel kecepatan.
- Port P3.7 digunakan untuk memberikan triger ke triac dalam mengontrol aktifitas motor.

3.3.2 Perencanaan rangkaian keypad

Rangkaian keypad memiliki lima buah tombol push button. Tombol S1 digunakan untuk memilih *speed* atau *time* yang akan di setting nilainya. Tombol S2 digunakan untuk menaikkan nilai setting, tombol S3 digunakan untuk menurunkan nilai setting. Tombol S4 digunakan untuk menjalankan atau mematikan motor. Sedangkan tombol S5 digunakan untuk mereset program yang ada di mikrokontroler, sehingga mikrokontroler kembali ke awal programnya. Gambar dibawah memperlihatkan rangkaian keypad.

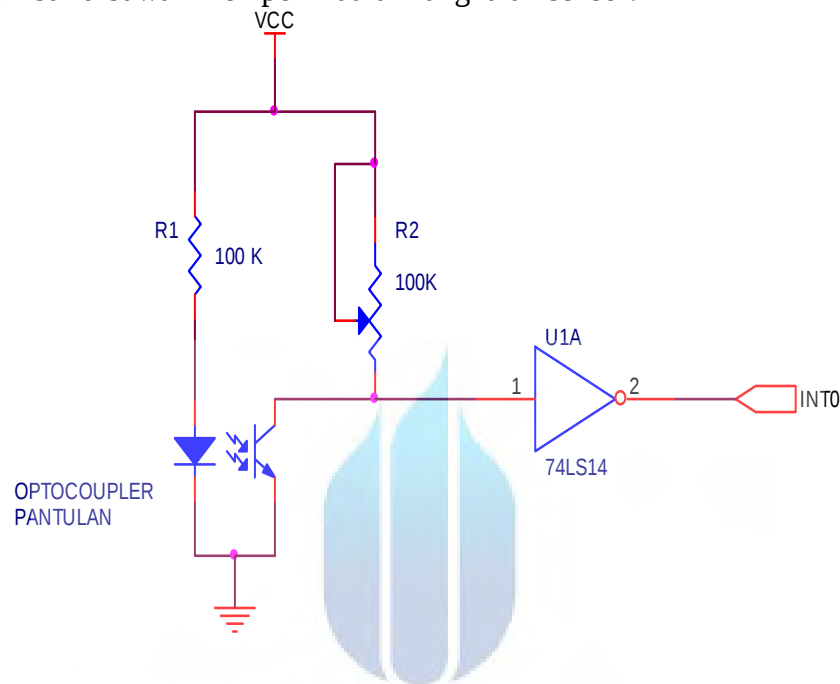


Gambar 3.3
Rangkaian keypad

3.3.3 Perencanaan rangkaian sensor

Sensor yang digunakan adalah optocoupler pantulan. Penggunaan optocoupler pantulan mudah penggunaannya, hanya mengarahkan ke objek yang berputar, tapi sebelumnya titik pantulan diberikan stiker pemantul.

Gambar dibawah memperlihatkan rangkaian sensor.



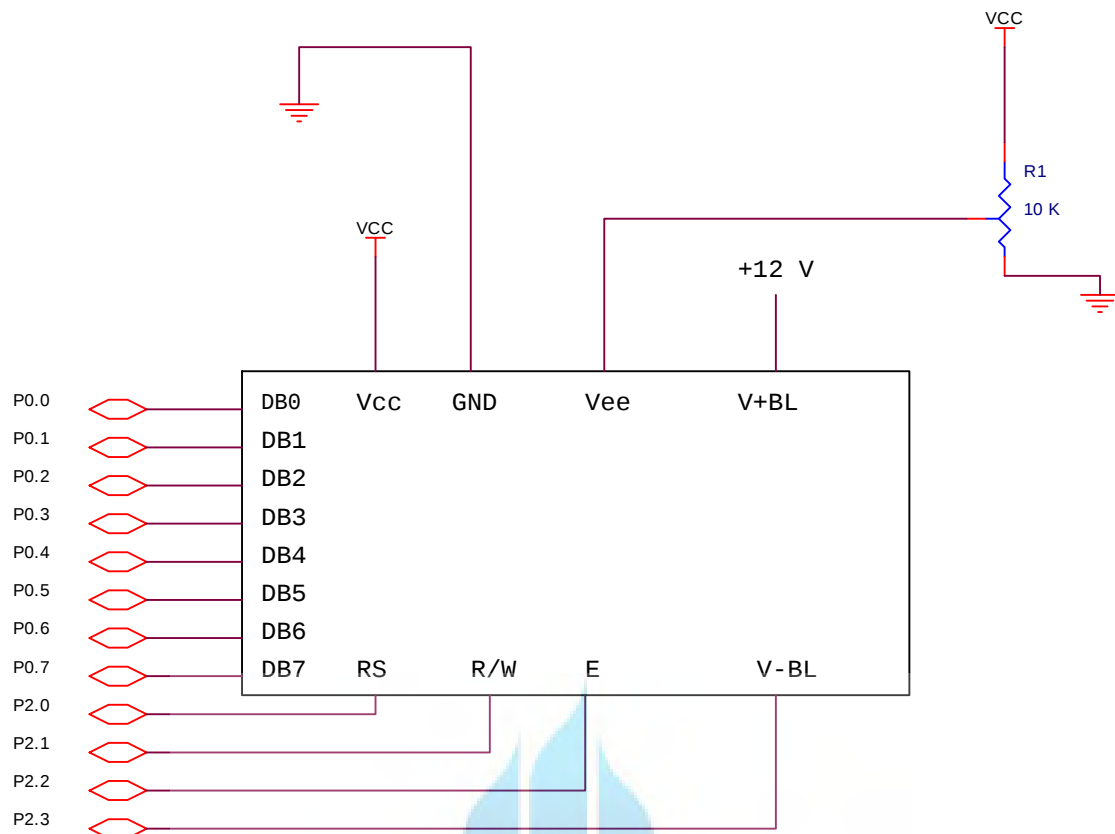
Gambar 3.4
Rangkaian sensor

Sensor ini akan menghasilkan pulsa listrik bila sinar mengenai stiker pemantul yang nantinya akan digunakan untuk menghitung putaran.

3.3.4 Perencanaan rangkaian display

Display yang digunakan adalah LCD dot matrik 5X7 yang memiliki 16 karakter dua baris. Pemilihan LCD ini mudah digabungkan dengan mikrokontroler, sehingga tampilannya mudah direkayasa.

Gambar berikut adalah rangkaian LCD

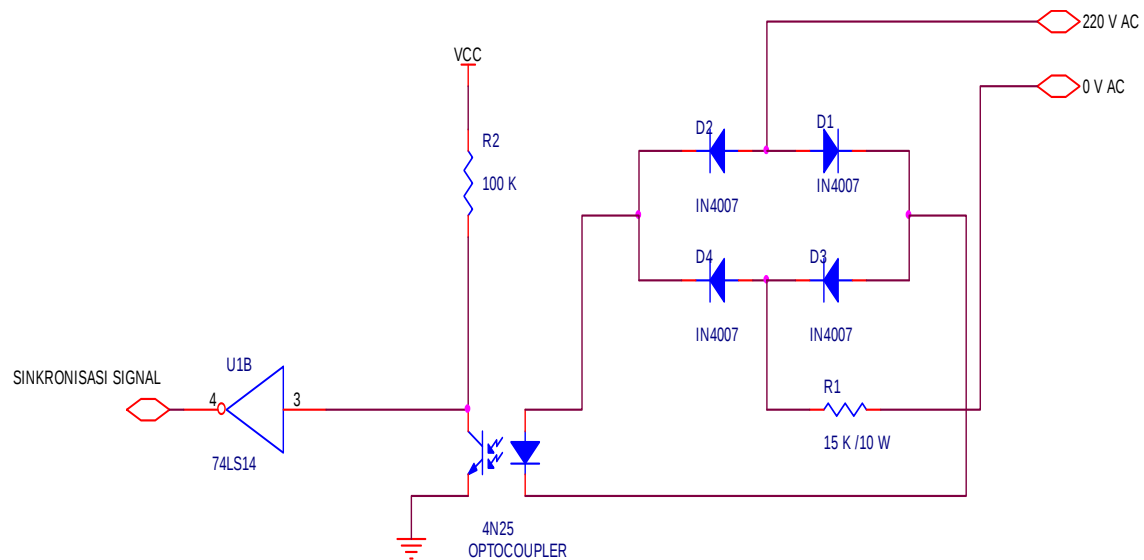


Gambar 3.5
Rangkaian LCD

3.3.5 Perencanaan rangkaian sinkronisasi

Rangkaian ini berfungsi untuk mensinkronisasikan agar pemicuan bagi triac penggerak motor selalu terjadi setelah tegangan jala-jala berada pada amplitudo nol volt. Dengan demikian daya yang diterima motor akan dapat dikontrol.

Rangkaian ini menggunakan optocoupler untuk mensinkronisasikan rangkaian dengan kondisi nol volt dari tegangan jala-jala. Gambar berikut memperlihatkan rangkaian sinkronisasi dan diagram pewaktuannya.

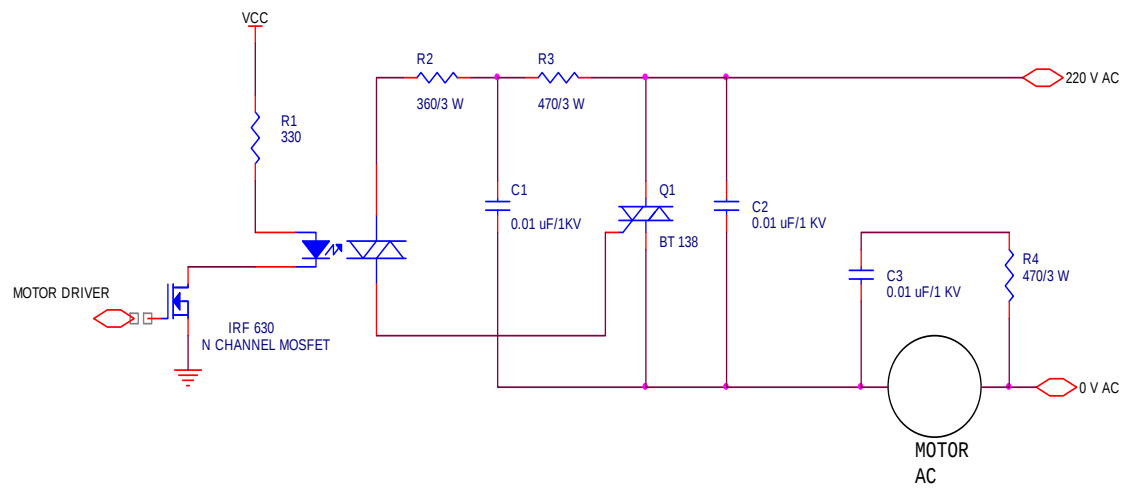


Gambar 3.6
Rangkaian sinkronisasi

Pada rangkaian sinkronisasi ini optocoupler 4N25 berfungsi untuk mensinkronisasikan rangkaian dengan kondisi dari tegangan jala-jala. Hampir setiap saat tegangan dari jala-jala dihasilkan arus LED yang cukup untuk membuat fototransistor dari optocoupler saturasi. Jadi pada kolektor fototransistor 4N25 akan dihasilkan logika rendah pada hampir setiap saat dari tegangan jala-jala, kecuali pada saat kondisi tegangan nol volt dari tegangan jala-jala karena kondisi tersebut tidak dihasilkan arus LED bagi 4B25 sehingga menyebabkan fototransistor tersumbat, dengan demikian fototransistor tersebut dihasilkan logika tinggi.

3.3.6 Perencanaan rangkaian penggerak motor

Rangkaian penggerak motor ini berfungsi untuk memicu triac yang digunakan untuk menggerakkan motor, dimana pemicuan itu telah tersinkronisasi dengan kondisi nol volt dari tegangan jala-jala. Setelah pemicu tersebut oleh mikrokontroler dikontrol lebar pulsanya, maka proses pengontrolan kecepatan motor terjadi melalui pengontrolan daya. Gambar berikut memperlihatkan rangkaian penggerak motor dan diagram pewaktuan.



Gambar 3.7
Rangkaian penggerak motor



BAB IV

PENDATAAN DAN ANALISA

Dalam bab ini penulis akan mengungkapkan dan menguraikan mengenai proses persiapan pendataan, langkah-langkah praktek, dan penyajian data-data hasil pengukuran dan pengamatan yang diperoleh melalui pendataan, serta kegiatan penganalisaan terhadap data-data yang didapat.

4.1 Persiapan Bahan

Sebelum diadakan kegiatan pada rangkaian yang telah dibuat, maka diadakan persiapan peralatan dan bahan guna kelancaran proses pendataan. Proses persiapan itu meliputi persiapan hal-hal berikut :

4.1.1 Persiapan alat

Dalam pelaksanaan proses pendataan, penulis menggunakan peralatan-peralatan sebagai berikut :

1. Osiloskop

Merk : PeakTech

Buatan : Inggris

2. Multitester

Merk : Fluke

Buatan : Amerika

3. Function generator

Merk : PeakTech

Buatan : Inggris

4.2 Komponen dan bahan

Dalam rancangan rangkaian centrifuge yang sudah dibuat oleh penulis, digunakan komponen-komponen elektronika sebagai berikut :

Tabel 4.1 Daftar komponen dan bahan

No.	Nama Komponen	Jumlah
1	Mikrokontroler AT89C51	1 buah
2	Mikrokontroler AT89C4051	1 buah
3	Kristal 12 Mhz	2 buah
4	Kapasitor 30 pF	4 buah
5	R-pack 4.7 K	3 buah
6	LCD dot matrik	1 buah
7	Saklar push-button	5 buah
8	Resistor 180 ohm	2 buah
9	Resistor multitone 100 K	2 buah
10	74LS14	2 buah
11	Kapasitor 2,2 uF	1 buah
12	Mosfet IRF 630	1 buah
13	Resistor 330 ohm ¼ watt	1 buah
14	Optotriac MOC 3023	1 buah
15	Resistor 360, 5 watt	2 buah
16	Kapasitor 0.01 uF, 1KV	3 buah
17	Resistor 470 ohm, 5 watt	2 buah
18	Triac BT 138	1 buah
19	Dioda bridge 406	1 buah

20	Resistor 15 K, 10 watt	1 buah
21	Resistor 47 ohm, 5 watt	1 buah
22	Optocoupler 4N25	1 buah
23	Resistor 100 K, ¼ watt	1 buah
24	Motor AC, 220 Volt	1 buah

Tabel 4.1

4.3 Metode Pendataan

Setelah melakukan persiapan bahan dan peralatan, maka proses pendataan dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran pada tiap-tiap titik pengukuran (TP) yang telah ditentukan.

1. TP 1 : Kaki 1 74LS14 pada rangkaian sensor adalah untuk mengetahui keakurasian pengukur kecepatan motor
2. TP 2 : Fototransistor dari 4N25 adalah untuk mengetahui bentuk pulsa sinkronisasi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

4.4 Penyajian dan Analisa Data

Hasil pendataan yang didapat dari proses pengukuran pada titik-titik pengukuran yang terdapat pada rangkaian centrifuge ini disajikan dan dianalisa sebagai berikut.

4.4.1 Rangkaian pengukur kecepatan

Rangkaian pengukur kecepatan berfungsi untuk menghitung kecepatan putar motor yang sedang terjadi/aktual. Pulsa-pulsa yang dihasilkan oleh sensor dihitung oleh mikrokontroler (CPU1), kemudian hasilnya dibandingkan dan dilakukan penyesuaian kecepatan motor sehingga kecepatannya mendekati atau sama dengan nilai setting.

Rangkaian pengukur kecepatan diberi frekuensi yang berasal dari signal generator untuk mengetahui keakuratan dari pengukur kecepatan motor. Hasil yang didapat dari pengukuran frekuensi adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil pengukuran pada blok pengukur kecepatan

Frekuensi (Hz)	Hasil Penghitungan (RPM)
33,3333	2000
50	3000
66,6667	4000
83,3333	5000

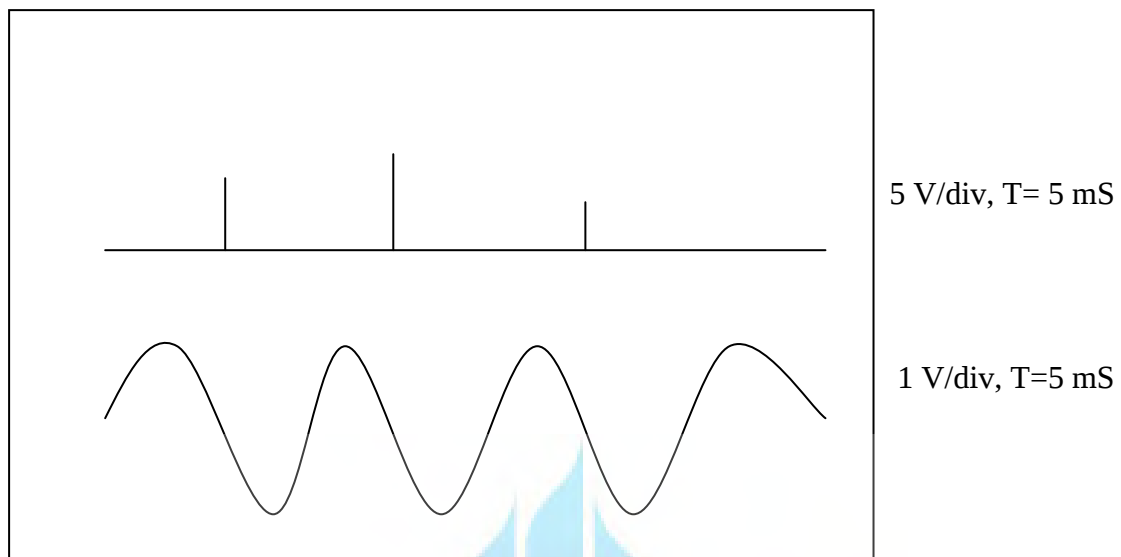
Berdasarkan data-data yang diperlihatkan diatas, rangkaian pengukur kecepatan motor berfungsi dengan baik dan cukup akurat pembacaannya.

4.4.2 Rangkaian sinkronisasi

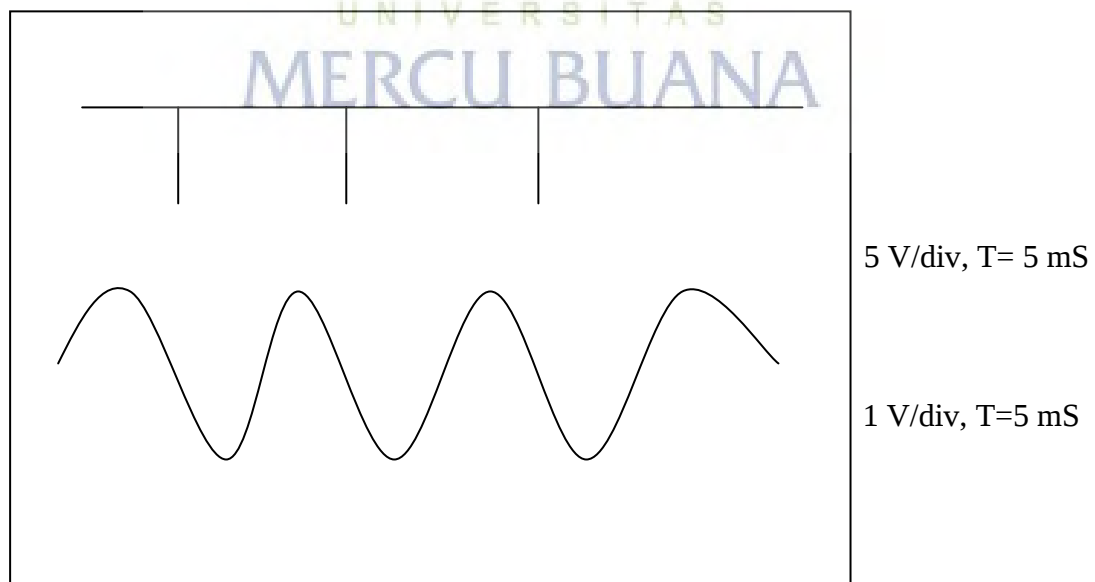
Rangkaian sinkronisasi berfungsi untuk mensinkronisasikan agar proses pemicuan pada triac penggerak motor selalu terjadi setelah kondisi nol volt dari tegangan jala-jala. Dengan demikian didapat pengontrolan daya yang diberikan pada motor.

Proses pensinkronisasian rangkaian dengan kondisi nol volt dari tegangan jala-jala dilakukan melalui optocoupler 4N25. Penerapan tahanan pada optocoupler tersebut dilakukan sedemikian rupa sehingga hampir semua kondisi dari tegangan jala-jala dihasilkan arus LED yang cukup untuk mengakibatkan fototransistor dari 4N25 saturasi. Jadi hampir semua kondisi dari tegangan jala-jala mengakibatkan tegangan kolektor dari fototransistor 4N25 berlogika rendah, kecuali pada kondisi tersebut tidak dihasilkan arus LED, sehingga pada kolektor fototransistor 4N25 akan dihasilkan logika tinggi.

Bentuk pulsa yang dihasilkan pada kolektor fototransistor dari optocoupler yang diharapkan telah dijelaskan dalam bab III. Sedangkan bentuk pulsa yang didapat melalui kegiatan pendataan dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4.1
Bentuk gelombang dari fototransistor 4N25 (Signal sinkronisasi)



Gambar 4.2
Bentuk gelombang signal sinkronisasi setelah melewati schmitt trigger inverter 74LS14

Pulsa sinkronisasi yang dihasilkan optocoupler 4N25 selanjutnya diberikan kepada gerbang inverter-schmitt trigger 74LS14 untuk kemudian diubah menjadi pulsa persegi, hal tersebut dilakukan karena pulsa tersebut akan digunakan oleh mikrokontroler (CPU2) untuk mensinkronisasikan pemicuan triac penggerak motor dengan kondisi nol volt dari tegangan jala-jala.

4.5 Kecepatan dan waktu untuk pemisahan darah

Tabel dibawah menunjukan waktu dan kecepatan motor untuk memisahkan darah dari serumnya.

Tabel 4.3 Waktu dan kecepatan untuk pemisahan darah dari serumnya.

No.	Waktu	Kecepatan
1	10 menit	5000 RPM
2	20 menit	4000 RPM
3	30 menit	3000 RPM
4	40 menit	2000 RPM

Proses pemisahan darah terjadi ketika putaran dilakukan, antara darah dan serumnya memiliki berat jenis yang berbeda, sehingga darah yang memiliki berat jenis yang lebih berat akan berkumpul di ujung kuvet.

Tabel dibawah menunjukan perbandingan antara kecepatan setting dengan kecepatan alat.

Tabel 4.4 perbandingan kecepatan setting dan kecepatan alat

No.	Kecepatan setting	Kecepatan alat	Kesalahan
1	2000	2125	6.25 %
2	3000	2980	0.6 %
3	4000	3800	5 %
4	5000	4785	4.3 %

BAB V

KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan penganalisaan terhadap rancangan rangkaian pesawat centrifuge ini, serta berdasarkan hasil pendataan dan analisa pada rangkaian yang didukung oleh teori penunjang yang ada, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa alat yang dibuat dengan menggunakan mikrokontroler AT89C51 berfungsi dengan baik.

