



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM KENDALI MESIN PERACIK KOPI OTOMATIS
BERBASIS *MICROCONTROLLER***

LAPORAN TUGAS AKHIR

TRI HARYADI

0606109505

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FISIKA
PROGRAM D3 INSTRUMENTASI ELEKTRONIKA DAN INDUSTRI
DEPOK
JULI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM KENDALI MESIN PERACIK KOPI OTOMATIS
BERBASIS *MICROCONTROLLER***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Laporan tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)**

Pada Program Studi Diploma 3 Instrumentasi Industri

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Indonesia

TRI HARYADI

0606109505

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FISIKA
PROGRAM D3 INSTRUMENTASI ELEKTRONIKA DAN INDUSTRI
DEPOK
JULI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Laporan tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : TRI HARYADI

NPM : 0606109505

Tanda Tangan :

Tanggal : 9 juli 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Tri Haryadi
NPM : 0606109505
Program Studi : D 3 Instrumentasi
Judul Laporan Tugas Akhir : Sistem Kendali Mesin Peracik Kopi Otomatis Berbasis Microcontroller

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dosen Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada program Diploma 3 Instrumentasi Elektronika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Drs. Arief Sudarmaji, M.T ()

Penguji : Dr. Sastra Kusuma Wijaya ()

Penguji : Dr. Prawito ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 Juli 2009

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT beserta Nabi Muhammad SAW, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Walaupun dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menemukan berbagai macam kesulitan, tetapi Allah SWT senantiasa memberikan tetesan rahmat-Nya sehingga semua rintangan dan tantangan dapat dilalui atas ridha-Nya.

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi kuliah di program D3 Instrumentasi Industri Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Tugas Akhir ini berjudul ” SISTEM KENDALI MESIN KOPI OTOMATIS BERBASIS MICROCONTROLLER ”.

Dalam mengerjakan tugas Akhir sampai penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan serta do'a dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan rasa hormat kepada :

1. Kedua Orang Tuaku yang tercinta, Bpk. Hadi Sudjadi dan Ibu. Titin Sumarni, Kedua kakakku tersayang Indah Saraswati dan Handiawan AK dan Adikku semata wayang Novianti yang selalu memberi motivasi untuk tetap berusaha dalam pembuatan tugas akhir maupun laporan. Serta Nenek dan Kakekku beserta keluarga besar tercinta yang telah memberi dukungan moril dan materil selama ini.
2. Dr. Prawito selaku ketua Jurusan Program Diploma III Instrumentasi Elektronika dan Industri FMIPA, UI.

1. Drs. Arief Sudarmaji, M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, kemudahan dalam berpikir dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Surya Darma, M.Si selaku koordinator Tugas Akhir Program Diploma III Instrumentasi Elektronika dan Industri FMIPA, UI.
3. Dosen-dosen pengajar Jurusan Instrumentasi Elektronika dan Industri.
4. Sahabat-sahabat seperjuangan "RA-inst kost" yang selalu memberikan canda tawa selama mengerjakan tugas akhir dan laporan.
5. Senior-senior angkatan 2004, 2005 yang telah banyak membantu dan mengajari penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Team seperjuangan Adam Smith El Jaber.
7. Sahabat seperjuangan Tugas Akhir angkatan 2006.
8. Seluruh rekan-rekan Instrumentasi Industri dan Elektronika angkatan 2005, 2006 beserta Adik kelas angkatan 2007 yang membantu do'anya.
9. Terimakasih untuk Ibu Iis dan mang Idun cs. yang selalu membantu dalam pembentukan mekanik.
10. Seluruh keluarga besar FMIPA UI.

Semua pihak yang secara tidak langsung terlibat dalam pembuatan skripsi ini dan tidak mungkin dapat disebutkan satu persatu, semoga amal baik yang telah dilakukan senantiasa dibalas oleh Allah SWT. Menyadari keterbatasan pengalaman dan kemampuan yang dimiliki penulis, sudah tentu terdapat kekurangan serta kemungkinan jauh dari sempurna, maka penulis tidak menutup diri dan mengharapkan adanya saran serta kritik dari berbagai pihak yang sifatnya membangun guna menyempurnakan penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga penyusunan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang bersangkutan, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Depok, Juli 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Haryadi
NPM : 0606109505
Program Studi : D 3 Instrumentasi Industri
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Laporan Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SISTEM KENDALI MESIN PERACIK KOPI OTOMATIS BERBASIS
MICROCONTROLLER**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 9 Juli 2009

Yang menyatakan

(Tri Haryadi)

ABSTRAK

Nama : Tri Haryadi
Program Study : D3 Instrumentasi Industri
Judul : Sistem Kendali Mesin Peracik Kopi Otomatis Berbasis
Microcontroller

Telah dibuat sebuah mesin peracik kopi otomatis. Alat ini mempergunakan 6 buah pompa wiper, 2 buah solenoid valve, Heater, 1 termalfuse 1 motor DC, 1 buah batang mixer untuk mengaduk campuran cairan bahan kopi. Dengan *heater* yang berfungsi sebagai pemanas pada tangki air. *Heater* disini mempunyai daya masing-masing sebesar 1800 watt, 220 volt. Mesin peracik kopi ini dikendalikan oleh IC *microcontroller*. Kendali di instruksikan oleh *switch keypad*. Untuk mengendalikan seluruh cairan campuran kopi dan hasil dari campuran kopi tersebut agar keluar dari proses pencampuran , penulis menekan *switch keypad*.

Kata kunci— *switch keypad, heater, microcontroller, pengendali*

Name : Tri Haryadi
Study Program : D3 Instrumentation of Industry
Title : Controlled System of Coffee Machine Automatic Mixing
Based on Microcontroller

A Controlled System Coffee Machine Automatic Mixing has been made. This device uses 6 wiper pumps, 2 solenoid valves, Heater, 1 Thermalfuse, 1 Dc motor, and 1 mixer to mixed a coffees. With Heater fry with heaters that functions to raise the temperature of the frying water. The heaters each have wattage of 1800, 220 volt. Machine coffee mixing has been controlled with IC *Microcontroller*. Instruction of controlled with switch keypad. To be controlled all system of coffee machine all mixed and the result of coffee mixing to out from mixing process, and writer push switch keypad.

Key words : *keypad, heater, microcontroller, control*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Deskripsi Singkat	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2. TEORI DASAR	7
2.1 Heater	7
2.2 Motor DC	7
2.2.1 Prinsip Kerja Motor DC	7
2.3 Solenoid valve	12
2.3.1 Cara Kerja Solenoid Valve	12

2.4 Keypad	13
2.5 Mikrokontroler ATMEGA16.....	15
2.5.1 Fitur-fitur dan Arsitektur Atmega16.....	17
2.5.2 Konfigurasi Pin	17
2.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	18
BAB 3. PERANCANGAN DAN CARA KERJA SISTEM	21
3.1 Perancangan <i>Sistem</i>	21
3.1.1 Flowchart Utama Kendali Sistem	21
3.1.2 Rangkaian Hardware.....	22
3.1.3 Konfigurasi Pin	24
3.1.4 Port Sebagai Input/Output Digital.....	24
3.2 Cara Kerja Alat Mekanik	26
3.2.1 Driver Motor DC.....	27
3.2.2 Sensor Pantul Infrared.....	29
BAB 4. ANALISA DATA DAN ALAT	30
4.1 Pengujian Rangkaian Master Mikokontroler	30
4.2 Pengujian Sensor Level.....	30
4.3 Pengujian Driver Motor	31
4.4. Pengujian Alat Terkendali.....	32
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33

DAFTAR ACUAN

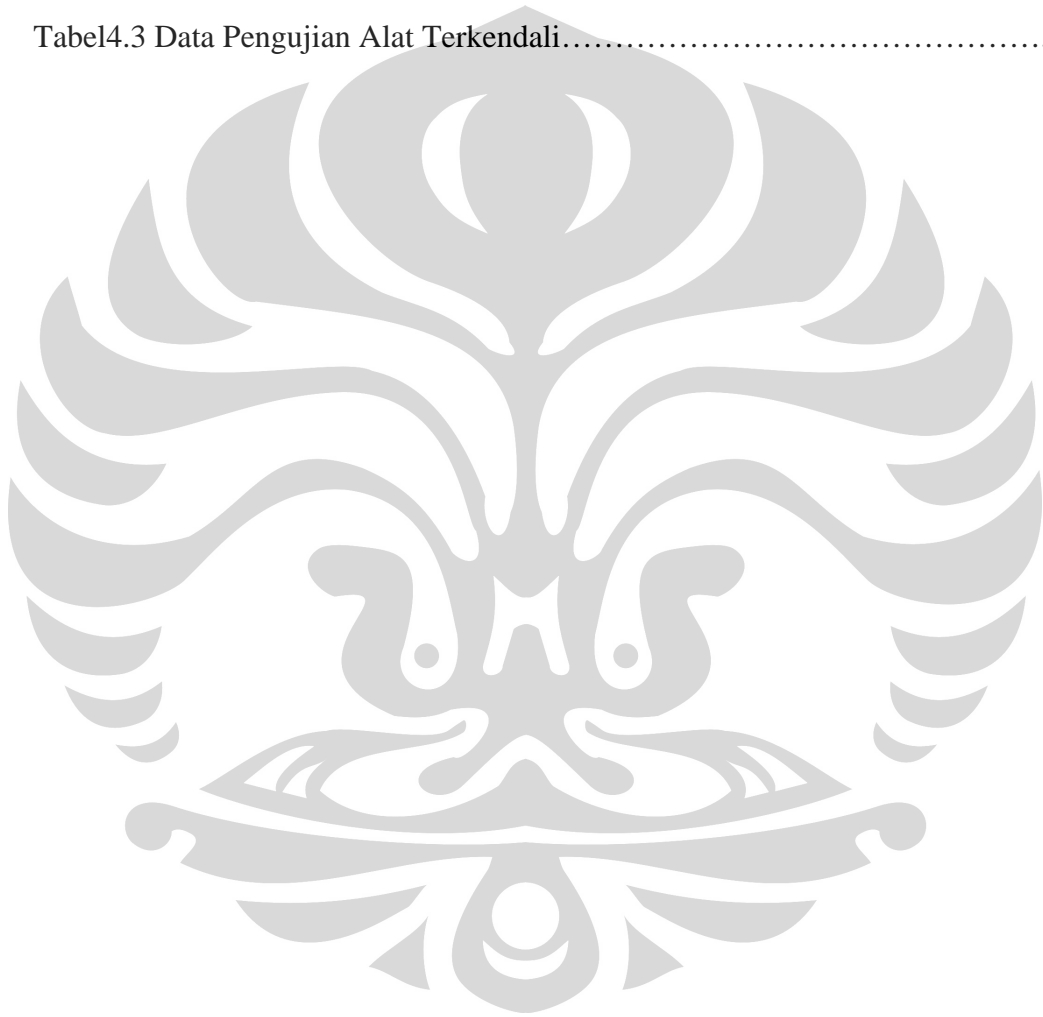
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan keseluruhan sistem	3
Gambar 2.1 Proses Konversi Energi Pada Motor DC.....	8
Gambar 2.2 Motor DC	8
Gambar 2.3 Prinsip Motor DC	10
Gambar 2.4 Gaya Medan Magnet	11
Gambar 2.5 Alur aliran Solenoid Valve.....	12
Gambar 2.6. Interface Keypad 4x4	13
Gambar 2.7. Bentuk fisik Keypad 4x4.....	14
Gambar 2.8. Konfigurasi Pin ATmega16	15
Gambar 2.9. Blok Diagram ATmega16	16
Gambar 2.10 Bentuk fisik Lcd	19
Gambar 3.1 Flowchart Utama Kendali Sistem	22
Gambar 3.2 Rangkaian Minimum Sistem ATmega16.....	24
Gambar 3.3 Pin-pin ATmega16 kemasan 40-pin.....	25
Gambar 3.4 Rangkaian driver motor DC	28
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Pantul.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis heater.....	7
Tabel 2.2 Pin dan Fungsi LCD.....	19
Tabel 4.1 Data Resep dan Komposisi Bahan.....	30
Tabel 4.2 Data Pengujian Driver Motor.....	31
Tabel 4.3 Data Pengujian Alat Terkendali.....	32



BAB 1

PENDAHULUAN

Pada Bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah mengapa alat ini dibuat, tujuan dari penelitian, batasan masalah dari alat yang akan di buat oleh penulis, deskripsi singkat mengenai alat yang akan dibuat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

1.1 Latar Belakang

Melihat pada zaman yang semakin modern ini, dengan teknologi yang berkembang belakangan ini banyak sekali perangkat mesin yang bekerja secara otomatis, contohnya seperti mesin penjual minuman kaleng otomatis yang sering kita temui di pinggir jalan negara-negara maju, mungkin dalam hal teknologi mereka lebih maju dari indonesia, tetapi negara kita juga memiliki potensi untuk memajukan teknologi karena kita memiliki sumber daya manusia yang banyak.

Dalam hal ini penulis akan menuangkan ide dengan memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang belakangan ini yaitu dengan membuat suatu perangkat pembuat racikan kopi otomatis, sistem ini dibuat agar dalam pembuatannya tidak repot dan dengan rasa yang dapat disesuaikan oleh keinginan konsumen. Dengan adanya alat ini akan mengurangi tenaga manusia dalam hal pembuatan racikan kopi.

Oleh karena itu, sebagai bentuk usaha dalam meningkatkan kemajuan teknologi di negara ini penulis dapat merancang sebuah sistem kendali mesin peracik minuman kopi otomatis yang dapat berguna untuk konsumen yang membutuhkan minuman kopi siap saji sesuai dengan yang diinginkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah membuat alat peracik minuman kopi otomatis berbasis mikrokontroler.

1.3 Batasan Masalah

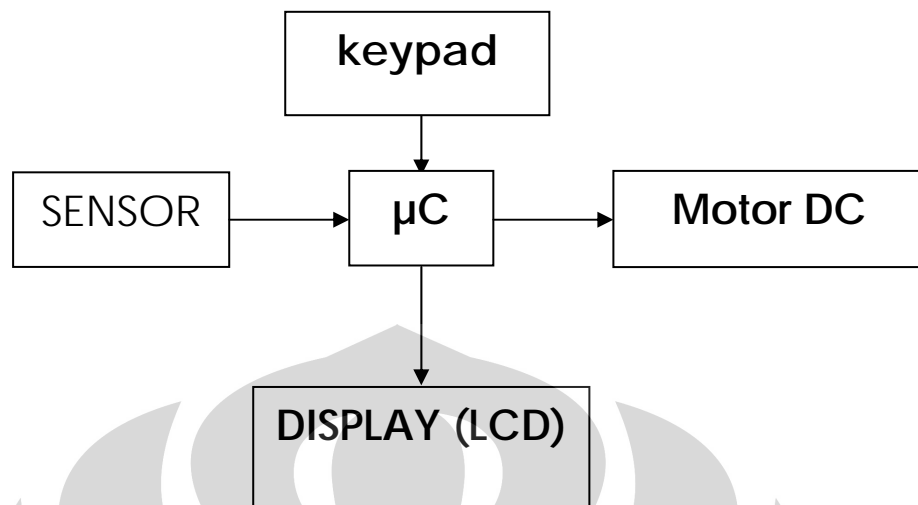
Dalam proposal tugas akhir ini penulis hanya akan membahas bagian rancang bangun mekanik dari mesin pembuat kopi tersebut. Sensor pantul yang digunakan disini berfungsi sebagai pendeteksi.

1.4 Deskripsi Singkat

Sistem pengaturan yang dipergunakan adalah suatu sistem dimana setiap racikan kopi yang akan keluar atau diinginkan sudah diatur sebelumnya oleh waktu (delay). Dalam sistem ini digunakan beberapa perangkat seperti :

- Minsis (minimum sistem)
- Sensor : Sensor Pantul

Semua data yang diminta oleh minsis akan dikirimkan menggunakan database, kemudian pada setiap perangkat dilengkapi dengan alamatnya sendiri maka jika minsis mengirimkan sebuah kode ke semua perangkat sistem, lalu perangkat tersebut akan mengoreksi apakah cocok dengan apa yang diinginkan jika cocok dengan yang dimiliki suatu perangkat diatas maka perangkat tersebut akan langsung mengirimkan data ke minsis. Pada sistem ini minsis berfungsi sebagai pengolah data dari tiap-tiap perangkat.



Gambar 1.1 Bagan Keseluruhan Sistem

1.5. Metode Penulisan

1. Study Literatur

Penulis menggunakan metode ini untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan. Study literatur ini mengacu pada buku-buku pegangan, data sheet dari berbagai macam komponen yang dipergunakan, data yang didapat dari internet, dan makalah-makalah yang membahas tentang proyek yang penulis buat.

2. Perancangan dan Pembuatan Sistem

Berisi tentang proses perencanaan sistem baik hardware maupun software. Pada bagian hardware akan membahas desain dan cara kerjanya. Pada bagian software akan dibahas program yang digunakan.

3. Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan software yang di isikan ke dalam microcontroller, dengan menggunakan Software ini memungkinkan kita untuk memanipulasi kinerja alat sesuai dengan yang diinginkan.

4. Uji Sistem

Dari sistem yang dibuat maka dilakukan pengujian secara menyeluruh, dengan tujuan untuk mengetahui kinerjanya apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum.

5. Pengambilan Data

Pada bab ini akan diuraikan tentang kinerja dari masing – masing blok dengan harapan dalam pengujian tidak terdapat kesalahan yang fatal.

6. Penulisan Penelitian

Dari hasil pengujian dan pengambilan data kemudian dilakukan suatu analisa sehingga dapat diambil suatu kesimpulan. Dengan adanya beberapa saran juga dapat kita ajukan sebagai bahan perbaikan untuk penelitian lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab. Agar lebih mempermudah pemahaman dan pembacaan, maka laporan tugas akhir ini disusun menjadi seperti di bawah ini :

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian pembatasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2. TEORI DASAR

Pada Bab ini berisi tentang konsep yang mendasari cara kerja dari mekanik yang terkoneksi dengan *software*.

BAB 3. PERANCANGAN DAN CARA KERJA MEKANIK

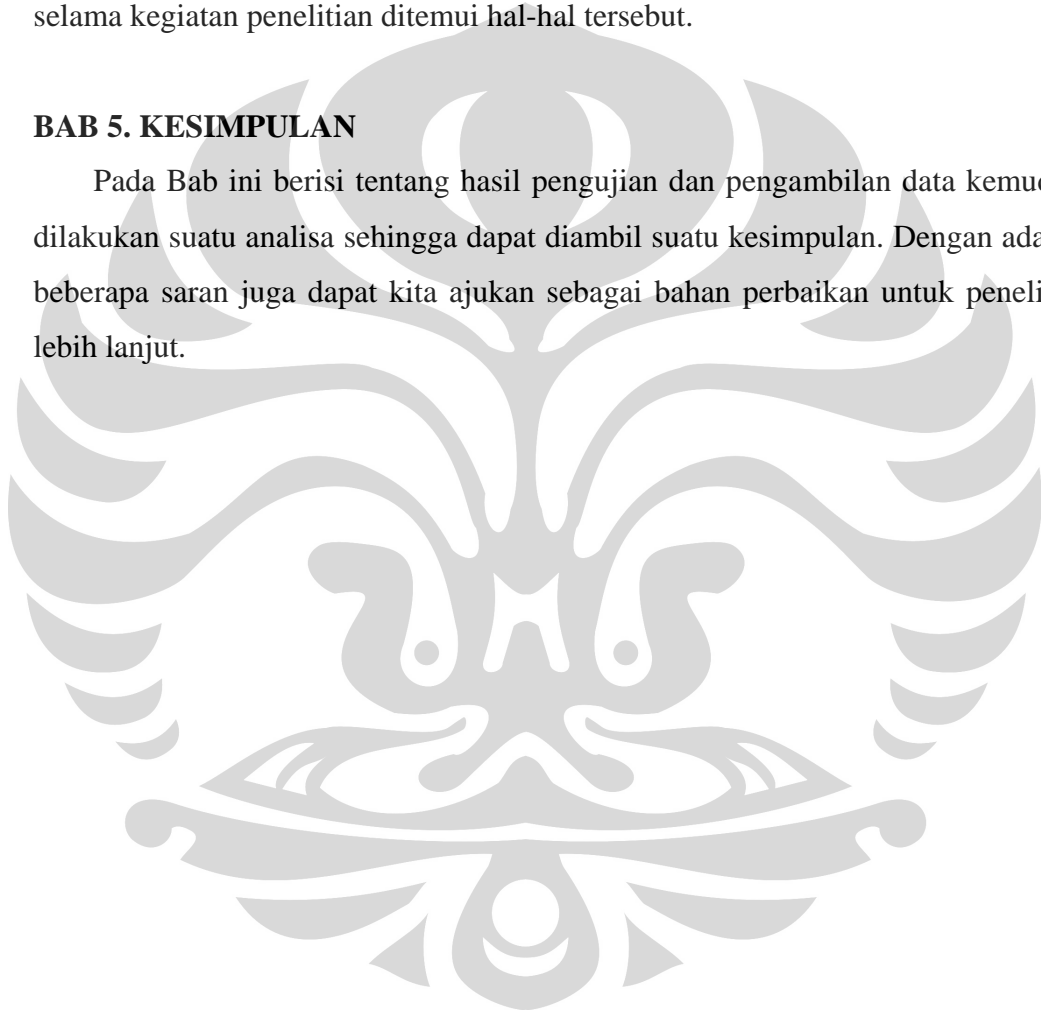
Berisi tentang proses perencanaan rancang bangun baik hardware maupun software. Pada bagian hardware akan membahas desain dan cara kerjanya. Pada bagian software akan dibahas program yang digunakan.

BAB 4. PENGUJIAN SISTEM DAN PENGAMBILAN DATA

Sistem yang telah dirancang kemudian diuji dengan parameter-parameter yang terkait. Pengujian ini meliputi pengujian *software* dan *hardware* dilakukan secara simultan. Di samping pengujian, proses pengambilan data kerja sistem ini juga dituliskan di bab ini untuk memastikan kemampuan sistem secara keseluruhan. Dari hasil ini dapat dilakukan analisa terhadap kerja sistem, sehingga dapat diketahui apa yang menjadi penyebab dari kendala atau kegagalan bila selama kegiatan penelitian ditemui hal-hal tersebut.

BAB 5. KESIMPULAN

Pada Bab ini berisi tentang hasil pengujian dan pengambilan data kemudian dilakukan suatu analisa sehingga dapat diambil suatu kesimpulan. Dengan adanya beberapa saran juga dapat kita ajukan sebagai bahan perbaikan untuk penelitian lebih lanjut.



BAB 2

TEORI DASAR

Perancangan alat peracik kopi otomatis ini ini sebagaimana tercantum dalam tujuan penelitian, beberapa pemahaman dasar sangatlah perlu untuk dipahami terlebih dahulu. Beberapa pemahaman dasar tersebut antara lain : heater, motor DC, keypad matrix 4x4, sensor infra red, LCD, serta dasar-dasar mikokontroller ATMEGA16.

1. Heater

Heater adalah salah satu komponen utama atau benda temperatur tinggi yang mentransfer energi ke benda yang bertemperatur rendah. Panjang gelombang dari radiasi infra red dengan range dari 78 nm sampai 1mm. Sebuah klarifikasi dari heater adalah terhubungnya daerah panjang gelombang dari emisi energi utama. Gelombang pendek untuk range dari 78 nm sampai 1400 nm, medium untuk range antara 1400 nm sampai 8000 nm sedangkan untuk range terjauh adalah diatas 3000 nm.

Element dari heter jenis ini kebanyakan memakai konstruksi dari sebuah emisi api atau filament elektrik panas sebaai pemancarnya. Jika sebuah operasi elektrik infra red heater digunakan, filament biasanya akan melindungi dari sebuah resistansi panas. Material yang banyak digunakan pada heater jenis ini adalah kawat yang berpelindung, alternatif temperatur rendah dari kawat adalah karbon, campuran dari besi, khromium, aluminium. Industri infrared heater terkadang menggunakan sebuah pelapis emas dalam pipa kwarsa. Emas digunakan karena hambatan oksidasinya sangat tinggi mencapai 95%. Berikut ini adalah table jenis-jenis heater.

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Heater

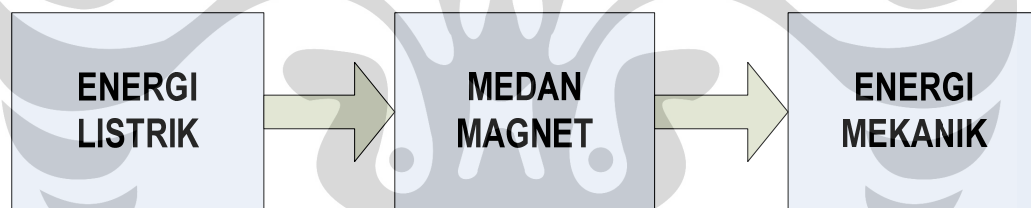
Jenis Heater	Sifat Benda yang Dipanaskan	Memanaskan / Membuat
Tubular Straight, Multiform	Padat	Direkatkan pada dies, heat sealing tools, dll.
Tubular Straight, Multiform	Cair	Air, minyak, plating, aspal, garam, dll
Tubular	Permukaan benda Padat	Drying, baking, kain, plastic, makanan, dll.
Immersion Heater	Cair	Air, minyak, plating, aspal, garam, dll
Finned Heater	Gas	Menghangatkan oven, ruangan, dll.
In - Line	Cair, Gas	Air, memanaskan minyak sebelum dikeluarkan ke mesin burner, dll.

2.2 Motor DC

Motor DC berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanis yang berupa putaran motor. Motor DC adalah motor yang menggunakan arus searah (*Direct Current*). Motor DC banyak digunakan di industri yang memerlukan presisi tinggi dalam gerak untuk pengaturan kecepatan pada torsi yang konstan. Salah satu komponen yang diperlukan dalam sistem pengendalian adalah aktuator, yaitu komponen pertama untuk melakukan gerakan dengan mengubah energi elektrik menjadi gerakan mekanik. Salah satu jenis aktuator adalah motor listrik.[5]

2.2.1 Prinsip Kerja Motor DC

Motor DC merupakan motor yang memerlukan suplay tegangan searah pada kumparan jangkar dan kumparan medan. Dimana suplay tersebut digunakan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Mengkonverter energi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya dari energi mekanik menjadi energi listrik (generator), dimana proses itu berlangsung melalui medium medan magnet. Energi yang akan diubah dari suatu sistem ke sistem yang lain, sementara akan tersimpan pada medium medan magnet yang kemudian dilepaskan menjadi energi system lainnya. Dengan demikian, medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi juga sekaligus proses perubahan energi. Proses perubahan energi pada motor arus searah dapat digambarkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.1 Proses Konversi Energi Pada Motor DC

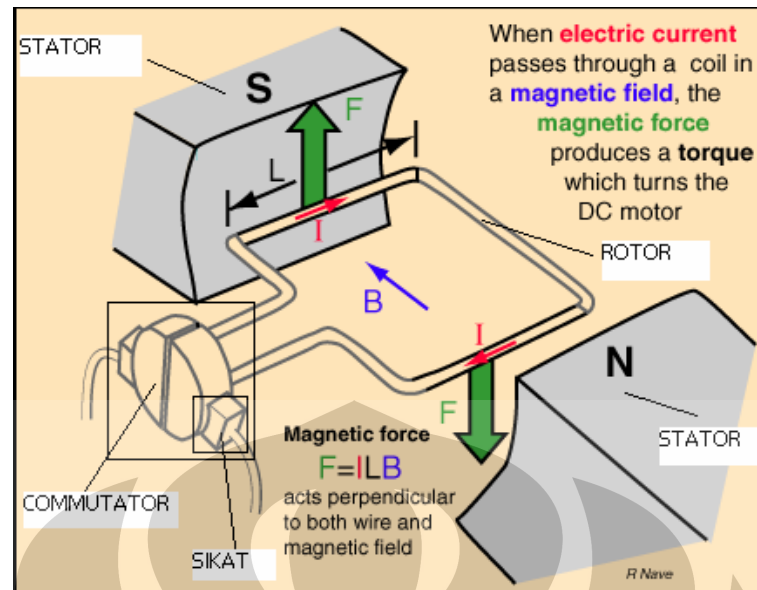
Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 2.2 Motor DC

Dibawah ini merupakan enam komponen utama pada sebuah motor DC :

- **Rotor**, yaitu bagian yang berputar pada motor berupa kumparan kawat.
- **Stator**, yaitu bagian pada motor berupa magnet.
- **Commutator**, komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.
- **Sikat**, yaitu sepasang batang garfit yang menempel pada comutator tetapi tidak berputar
- **Kutub medan**, secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.
- **Dinamo**, bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.



Gambar 2.3 Prinsip Motor DC

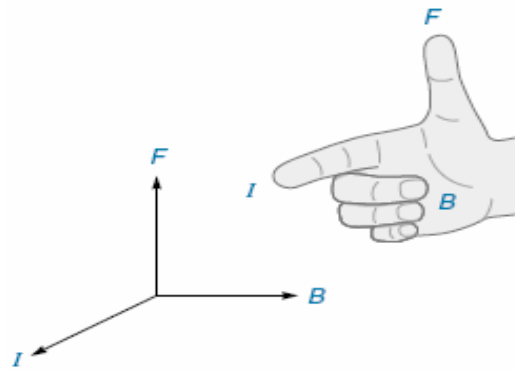
Seperti terlihat pada Gambar 2.3, motor DC memiliki prinsip kerja yaitu suatu penghantar yang berarus listrik dan ditempatkan dalam suatu medan magnet maka penghantar tersebut akan mengalami gaya. Prinsip kerja motor membutuhkan :

1. Adanya garis-garis gaya medan magnet (fluks), antara kutub yang berada di stator.
2. Penghantar yang berarus listrik yang ditempatkan dalam medan magnet tersebut.
3. Pada penghantar akan timbul gaya.

Gaya yang dihasilkan motor dc tergantung pada :

- a. Kekuatan pada medan magnet.
- b. Besarnya arus yang mengalir pada penghantar.
- c. Panjang kawat penghantar yang berada dalam medan magnet.

Apabila panjang kumparan rotor L dialiri arus listrik sebesar I dan terletak diantara kutub magnet utara dan selatan dengan kerapatan fluks sebesar B , maka kumparan rotor tersebut mendapat gaya F sesuai dengan persamaan 2.1 dan memiliki arah seperti yang terlihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Gaya Medan Magnet [5]

$$\mathbf{F} = \mathbf{I} \mathbf{L} \mathbf{B}$$

Keterangan :

F = Gaya Lorentz (Newton)

B = Kerapatan Fliks Magnet (Weber / m²)

I = Arus Listrik (Ampere)

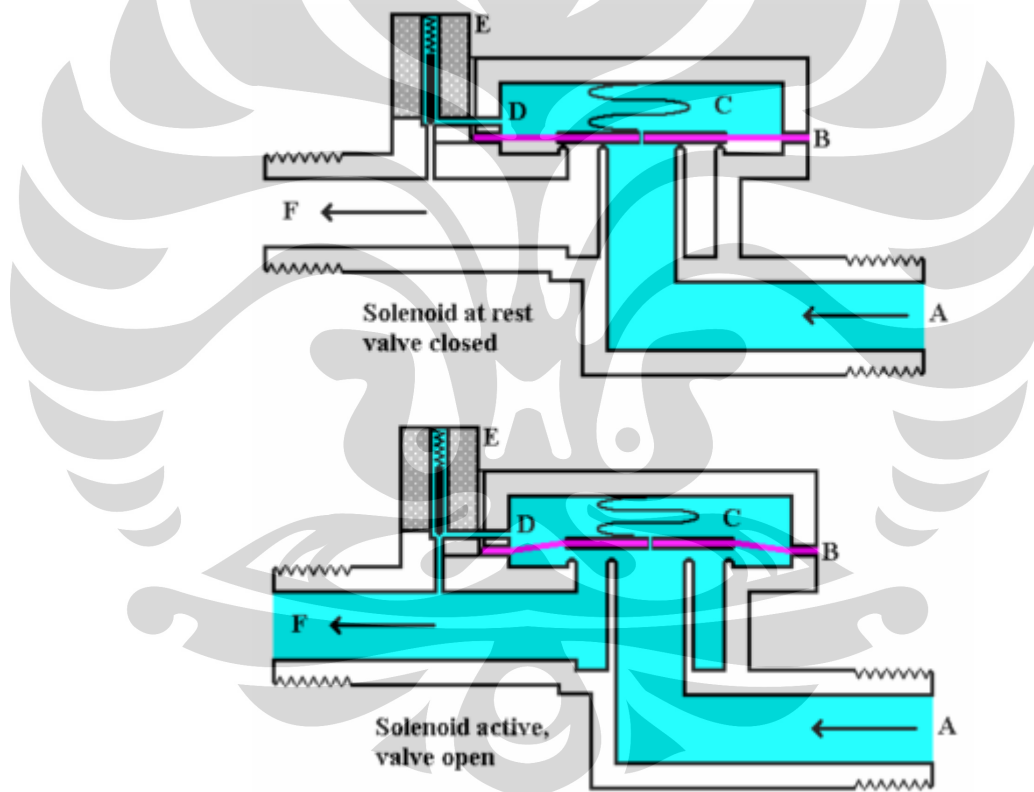
L = Panjang sisi kumparan rotor (m)

2.3 Solenoid valve

Solenoid tidak jauh berbeda dengan sebuah motor dc, yang bergerak jika dipicu oleh tegangan. Tegangan yang dibutuhkan oleh solenoid adalah 24 volt. Solenoid adalah kumparan yang dibangkitkan dengan tenaga listrik, berupa tegangan. Dalam penentuan solenoid harus mengetahui jenis apa yang dibutuhkan. Solenoid type valve untuk liquid merupakan solenoid yang bekerja seperti keran yang dapat membuka secara otomatis jika solenoid mendapatkan supply tegangan.

2.3.1 Cara Kerja Solenoid Valve

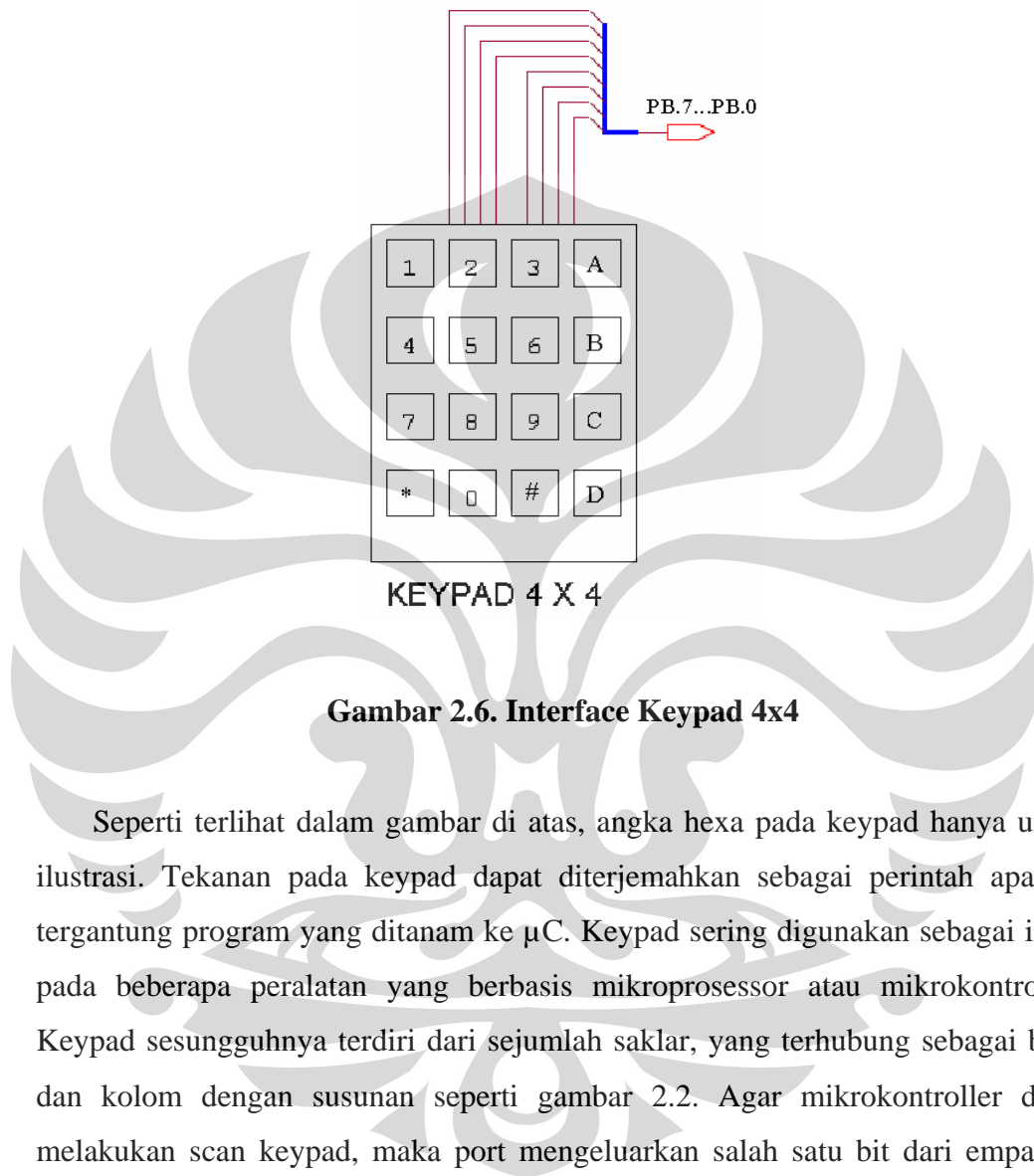
Pada solenoid valve type liquid, solenoid digunakan sebagai system pengisian. Pada type ini ada dua buah lubang, yang pertama sebagai input cairan, yang kedua sebagai out cairan. Saat solenoid tidak ada tegangan maka solenoid akan bersifat normaly close, atau solenoid tertutup. Maka cairan yang masuk pada titik A tidak dapat lewat, karena C dan D menutupo cairan yang akan melewati solenoid. Ketika solenoid mendapat tegangan maka B dan E akan memicu D dan C untuk membuka. Maka cairan akan melewati solenoid melalaui lubang output F. perhatian gambar 2.5.1.



Gambar 2.5 Alur aliran Solenoid Valve

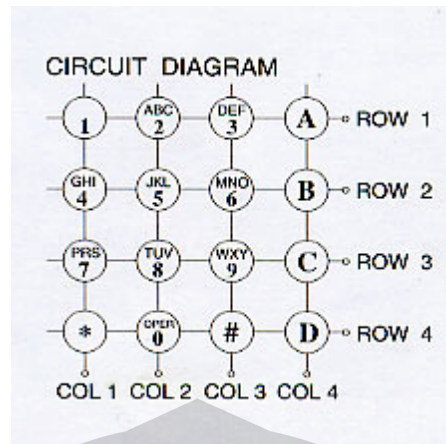
2.4 Keypad

Keypad 4x4 disini adalah sebuah keypad matrix dengan susunan 4 kolom dan 4 baris kolom dengan susunan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Interface Keypad 4x4

Seperti terlihat dalam gambar di atas, angka hexa pada keypad hanya untuk ilustrasi. Tekanan pada keypad dapat diterjemahkan sebagai perintah apapun, tergantung program yang ditanam ke μ C. Keypad sering digunakan sebagai input pada beberapa peralatan yang berbasis mikroprocessor atau mikrokontroller. Keypad sesungguhnya terdiri dari sejumlah saklar, yang terhubung sebagai baris dan kolom dengan susunan seperti gambar 2.2. Agar mikrokontroller dapat melakukan scan keypad, maka port mengeluarkan salah satu bit dari empat bit yang terhubung pada kolom dengan logika low “0” dan selanjutnya membaca 4 bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada tombol tersebut. Sebagai konsekuensi, selama tidak ada tombol yang ditekan, maka mikrokontroller akan melihat sebagai logika high “1” pada setiap pin yang terhubung ke baris.



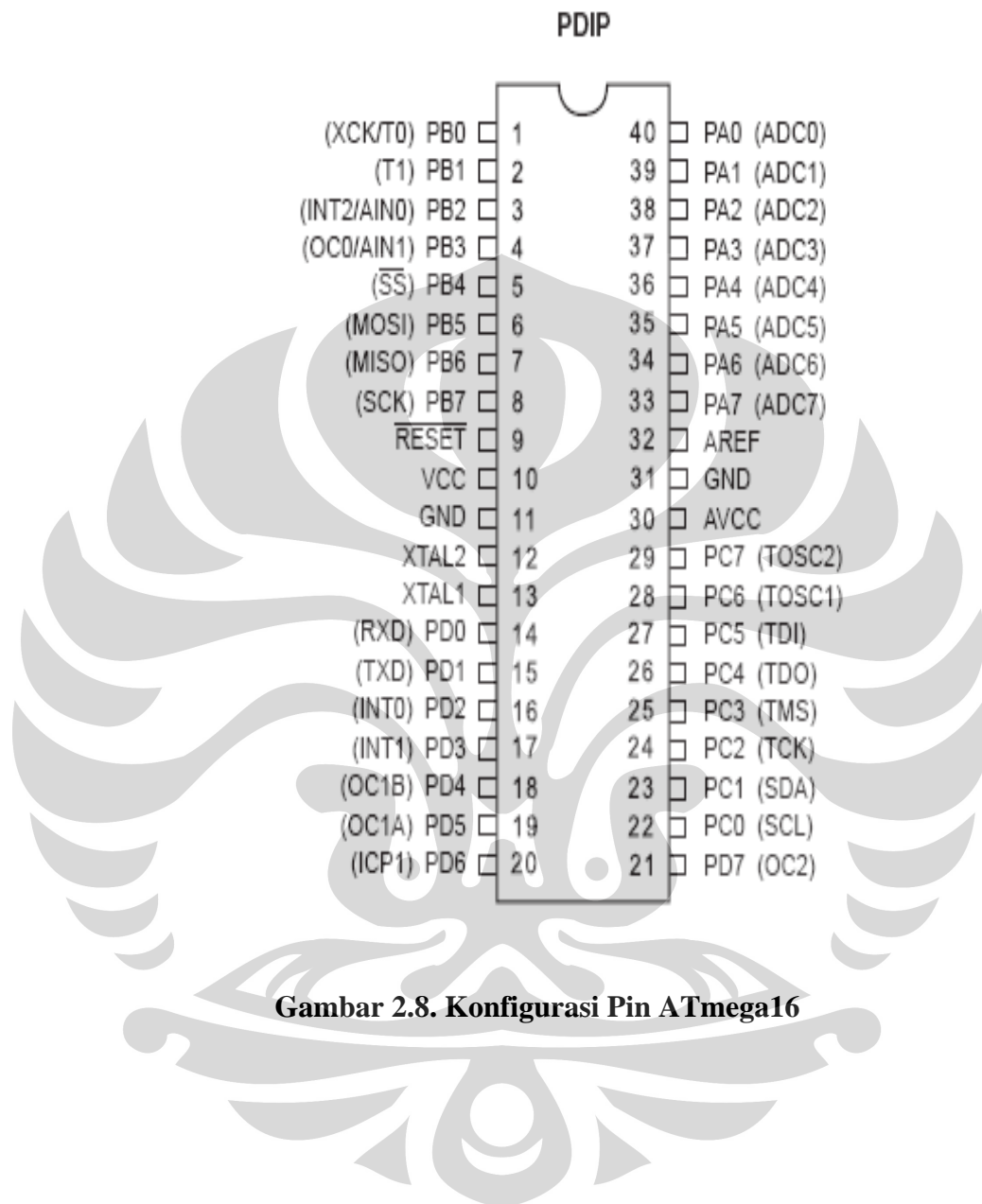
Gambar 2.7. Bentuk fisik Keypad 4x4

2.4 Mikokontroller ATmega 16

Mikokontroller atau mikroprosesor adalah suatu piranti yang digunakan untuk mengolah data-data biner (digital) yang didalamnya merupakan gabungan dari rangkaian-rangkaian elektronik yang dikemas dalam bentuk suatu *chip* (IC). Pada umumnya mikokontroller terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut : Alamat (*address*), Data, Pengendali, Memori (*RAM* atau *ROM*), dan bagian *input-Output*.

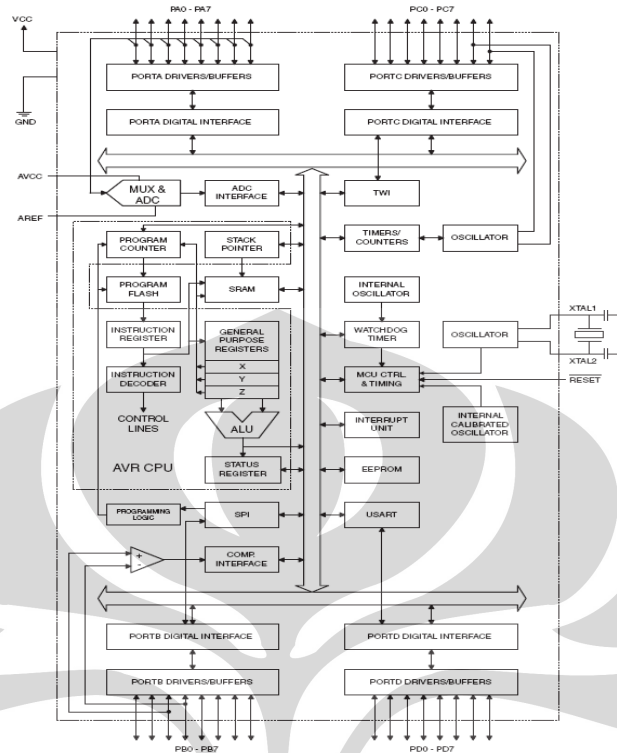
Atmega 16 merupakan mikokontroller CMOS 16-bit berdaya rendah yang memiliki arsitektur AVR RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Setiap instruksi, dengan menggunakan mikokontroller Atmega 16 dapat dieksekusi dalam satu siklus clock osilator, dan keluarannya bisa mencapai hampir sekitar 1 MIPS (*Million Instruction Per Second*) per MHz, sehingga konsumsi daya bisa optimal dan kecepatan proses eksekusi menjadi maksimal. Mikokontroller Atmega16 mempunyai 40 kaki, yang masing-masing kaki atau pin mempunyai fungsi dan kegunaan masing-masing yaitu sebagai ADC, interrupt, jalur komunikasi dan sebagai pin paralel, setiap pinnya terdiri dari 8 jalur yaitu dari jalur 1 sampai 8. Masing-masing pin mempunyai keistimewaan atau kegunaan masing-masing yaitu, PinA sebagai ADC, PinB sebagai jalur download, PinC sebagai serial data dan serial clock, PinD sebagai jalur penerima dan pengirim untuk komunikasi. Untuk keterangan selengkapnya dapat dilihat pada bagan di bawah ini.

Pinout ATmega16



Gambar 2.8. Konfigurasi Pin ATmega16

Figure 2. Block Diagram



Gambar 2.9. Blok Diagram ATmega16

2.5.1 Fitur-Fitur dan Arsitektur ATmega16

Mikokontroller ATmega16 memiliki fitur-fitur utama, antara lain sebagai berikut :

- Saluran I/O ada 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
- ADC (Analog to Digital Converter) 10 bit sebanyak 8 channel.
- Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
- CPU yang terdiri dari 32 buah register.
- 131 instruksi andal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus clock.
- Watchdog timer yang dapat diprogram dengan Internal Oscillator.
- Dua buah timer/counter 8 bit.
- Satu buah timer/counter 16 bit.
- Tegangan operasi 2.7V-5.5V pada Atmega16L.

- j. Internal SRAM sebesar 1KB.
- k. Memori Flash sebesar 16 KB dengan kemampuan Read While Write.
- l. Unit interupsi internal dan eksternal.
- m. Port antarmuka SPI.
- n. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
- o. Antarmuka komparator analog.
- p. 4 channel PWM.
- q. 32x8 general purpose register.
- r. Hampir mencapai 16 MIPS pada Kristal 16 MHz.
- s. Port USART programmable untuk komunikasi serial.

2.5.2. Konfigurasi Pin

Konfigurasi pin dari Mikokontroller AVR ATmega 16 sebagai berikut :

- a. Pin 1 sampai 8 (Port B0 – B8) merupakan port paralel 8 bit dua arah (bidirectional) dapat digunakan untuk berbagai keperluan (general purpose) selain itu mempunyai fungsi khusus T0 (Timer 0), T1 (Timer 1), INT2 (Interrupt 2) dan ISP pada MOSI, MISO, SCK.
- b. Pin 9 (reset) adalah masukan reset (aktif Low). Pulsa transisi dari tinggi ke rendah akan me-reset. Pin 9 dihubungkan dengan rangkaian power on reset (gambar 2.2).
- c. Pin 10 (Vcc), Power Supply 4,5V sampai dengan 5,5V.
- d. Pin 11 (Gnd), Ground.
- e. Pin 12 (X_tall 1), adalah input bagi inverting oscillator amplifier dan input bagi clock internal.
- f. Pin 13 (X_tall 2), adalah Output inverting oscillator amplifier.
- g. Pin 14 sampai 21 (Port D0 sampai D8) merupakan port paralel 8 bit dua arah (bidirectional) dapat digunakan untuk berbagai keperluan (general purpose). mempunyai fungsi khusus RXD - TXD (serial), dan INT1 (interrupt 1).
- h. Pin 22 sampai 29 (Port C0 sampai C8) merupakan port paralel 8 bit dua arah (bidirectional) dapat digunakan untuk berbagai keperluan (general purpose).

- i. Pin 33 sampai 40 (Port A7 sampai A0) merupakan port paralel 8 bit dua arah (bidirectional) dapat digunakan untuk berbagai keperluan (general purpose).

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Lcd mempunyai 8 data line, tetapi dapat dikendalikan dengan “mode ekonomis” , yaitu dengan menggunakan 4 line teratas dari dataline. Hal ini dapat menghemat 4 pin I/O mikokontroller. Pengiriman data secara parallel seperti empat atau delapan bit, memerlukan 2 kali pengiriman data. Bila memerlukan waktu yang cepat untuk mengirim data atau perintah ke LCD, maka kita menggunakan mode BUS 8 bit. Mode delapan bit bagus digunakan pada aplikasi pada 10 pin I/O yang disediakan. Data mode adalah keadaan awal pin. Ini maksudnya masing-masing pin dapat dipilih untuk pin lcd. Pilihan ini memberikan kemudahan pada pilihan konfigurasi i/o pada mikokontroller.

Melalui pin I/O inilah data hasil pembacaan keypad ditampilkan ke Lcd. Tipe LCD yang digunakan adalah berjenis 4*20. Ini merupakan jenis LCD yang paling populer dengan empat baris dan 20 karakter di tiap barisnya. Output dari keypad setelah diproses oleh mikokontroller ditampilkan melalui LCD.



Gambar 2.10 Bentuk fisik Lcd

Tabel 2.2 Pin dan Fungsi LCD

PIN	Name	Function
1	Vss	Ground voltage
2	Vcc	+ 5 V
3	Vee	Contrast voltage
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/Write, to choose write or read mode 0 = Write Mode 1 = Read mode
6	E	Enable 0 = Start to lacht data to LCD character 1 = disable
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	Black Plane Light
16	GND	Ground Voltage

BAB 3

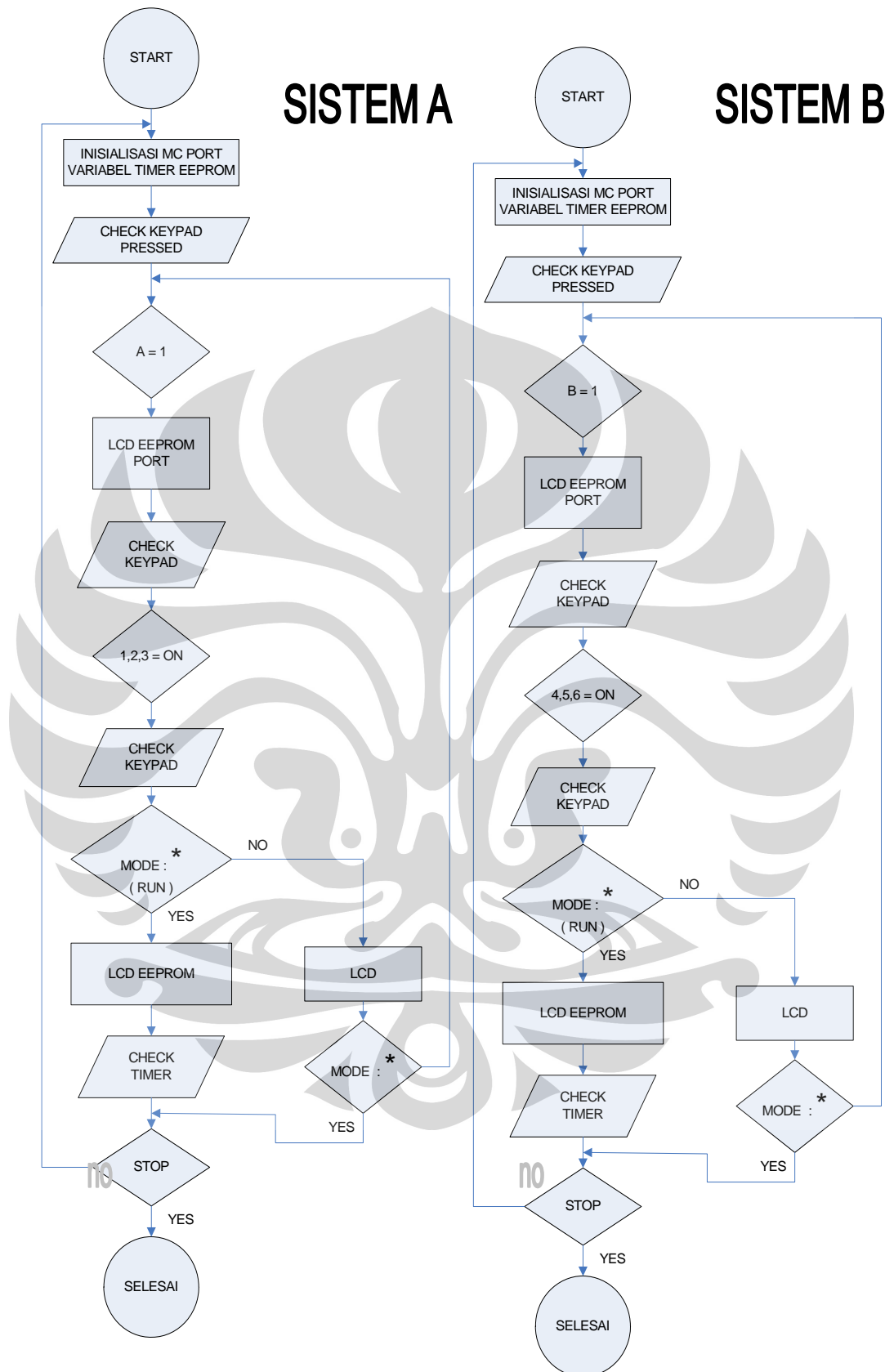
PERANCANGAN DAN CARA KERJA SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem beserta cara kerja dari masing-masing *hardware* serta *software* yang digunakan penulis dalam penyusunan alat “Sistem Kendali Mesin Peracik Kopi Otomatis Berbasis Microcontrolller”.

3.1 Perancangan Sistem

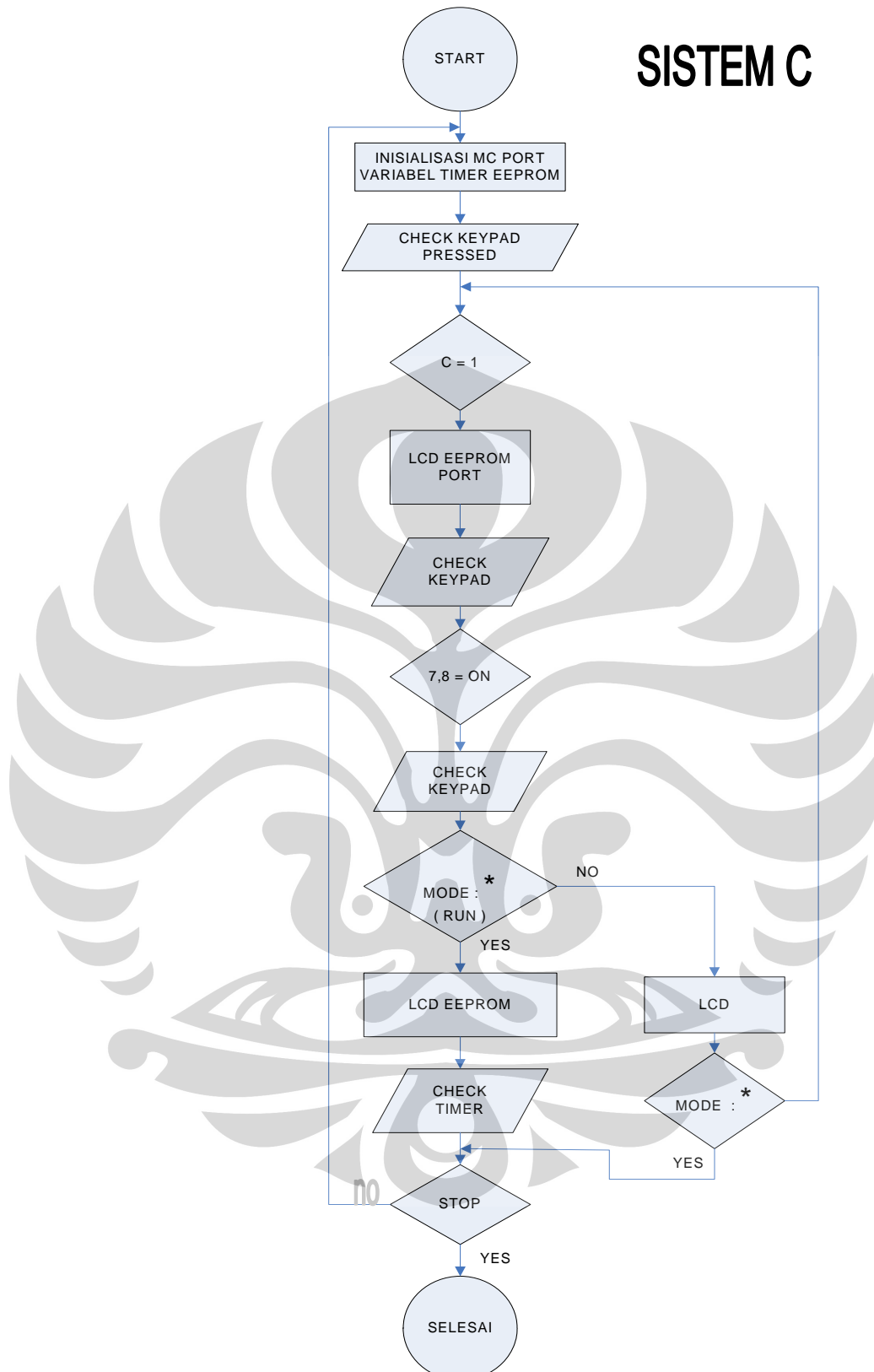
Pada tugas akhir ini, penulis mengerjakan Sistem Kendali Mesin Peracik Kopi Otomatis dengan menggunakan Keypad. Mulanya, ketika steker dihubungkan pada power supply 220 volt seluruh elektronik dalam keadaan aktif dan semua system yang ada pada hardware juga aktif. Elektronik disini terdiri dari driver motor dan minsis yang berfungsi sebagai pengontrol dari semua system yang ada pada mekanik, yaitu untuk menggerakkan motor DC, pompa wiper, dan solenoid valve.

Ketika seluruh system dalam keadaan aktif, chip disini (IC ATmega16) menunggu perintah dari keypad yang akan memerintahkan chip untuk melakukan sebuah perintah apapun yang dikirim dari keypad. Lalu, ketika keypad memberi perintah misalkan keypad memberi perintah untuk menjalankan menu A maka perintah tersebut akan dibaca oleh chip yang kemudian akan menjadi sebuah data yang menghasilkan bahwa menu A harus keluar. Kemudian setelah menu A keluar, chip akan membaca kembali apakah ada perintah lagi atau tidak. Apabila tidak ada perintah maka chip akan membaca ke data semula yaitu tampilan menu, dan apabila ada perintah dari keypad, maka chip akan membaca perintah tersebut dan menjalankannya. Begitu pula seterusnya chip akan mengulangi dan menjalankan perintah yang dikirim oleh keypad.



Gambar 3.1.1 Flowchart Utama Kendali Sistem A dan B

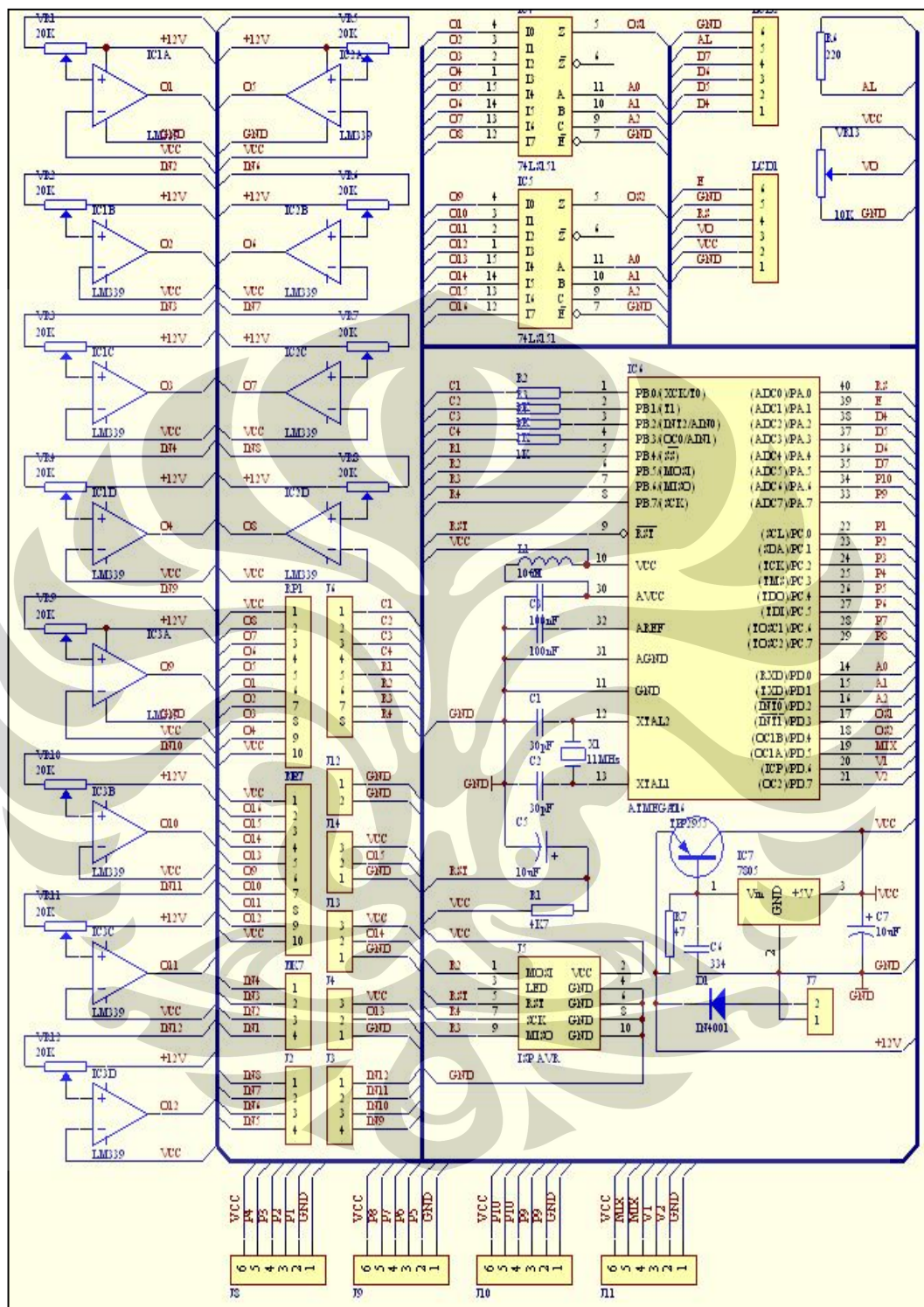
SISTEM C



Gambar 3.1.1 Flowchart Utama Kendali Sistem C (lanjutan)

Pada gambar diatas menjelaskan bahwa system kendali pada mesin ini diawali oleh START, yaitu ketika semua hardware terhubung dengan power supply system elektronik dalam keadaan aktif dan siap menjalankna perintah. Sesudah start maka chip akan menampilkan beberapa inisialisasi yang akan dijalankan dari data yang ada pada chip. Disini chip akan menunggu sebuah perintah dari keypad, ketika keypad memberi perintah misal A maka yang akan terjadi adalah beberpa menu akan tampil pada lcd yang menginisialisasikan tampilan menu. Lalu sesudah chip menjalankan perintah dan terdisplay pada lcd chip akan mengecek kembali apakah ada perintah dari keypad lagi atau tidak. Apabila keypad member perintah “ menu 1 ” maka chip akan membaca dan mendisplaykan tampilan menu, lalu chip akan mengecek kembali jika “ Y ” maka menu 1 akan dijalankan dengan waktu yang sudah ditentukan sebelumnya pada program, dan system akan terus berjalan sampai waktu yang telah ditentukan berhenti menjalankan perintah tersebut. Jika “ N ” maka chip akan melakukan looping ke perintah awal dan akan melakukan looping terus menerus sampai ada perintah selanjutnya dari keypad. Sampai pada tanda STOP maka seluruh system akan berada dalam keadaan mati, dan itu bertanda bahwa system yang dijalankan telah selesai. Sistem akan berjalan terus menerus seperti yang dijalankan langkah A berlanjut ke langkah B, dan C.

3.1.2 Rangkaian Minimum Sistem

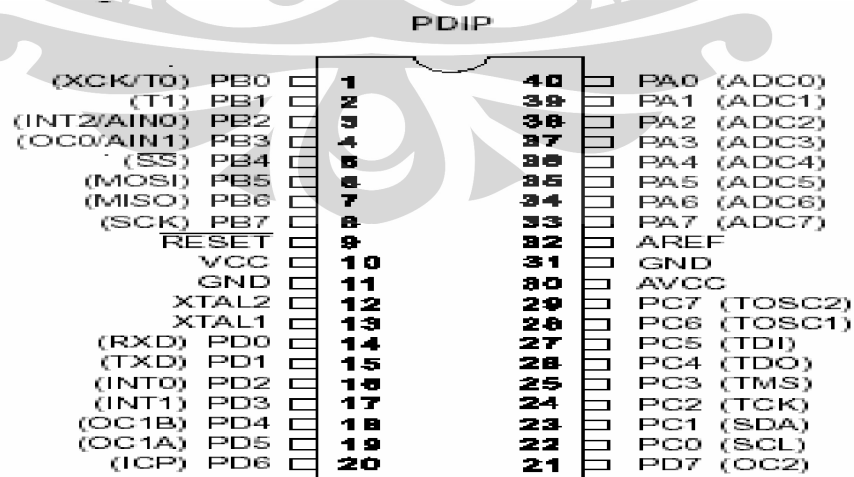


Gambar 3.2 Rangkaian Minimum Sistem ATmega 16

Rangkaian minimum sistem ini terdiri dari rangkaian mikrokontroler dan ISP programmer, kristal, 4 buah header yang terhubung ke port I/O-nya mikrokontroler. Sebagai otak dari sistem ini menggunakan mikrokontroler produk dari atmel keluarga AVR seri ATmega 16. IC mikrokontroler ATmega 16 ini menyediakan fitur-fitur sebagai berikut : 16 Kbyte ISP flash Program Memory dengan kemampuan membaca sambil menulis. 512 byte EPROM, 1 Kbyte SRAM, 32 baris I/O general purpose, 32 general purpose register, interface JTAG untuk mendeteksi batas (boundary-scan). Pada rangkaian minimum system ini, pin A mikrokontroler digunakan untuk Menjalankan analog input ke A/D converter, pin B digunakan untuk sistem kerja LCD. Sedangkan Pin D digunakan untuk komunikasi serial, dan komparator analog.

3.1.3 Konfigurasi Pin

Pin-pin pada ATmega16 dengan kemasan 40-pin DIP (dual inlinepackage) ditunjukkan oleh gambar3.4. Kemasan pin tersebut terdiri dari 4 Port yaitu Port A, Port B, Port C,Port D yang masing-masing Port terdiri dari 8 buah pin. Selain itu juga terdapat RESET, VCC, GND 2 buah, VCC, AVCC, XTAL1, XTAL2 dan AREF.



Gambar 3.3 Pin-pin ATmega16 kemasan 40-pin

Diskripsi dari pin-pin ATmega 16L adalah sebagai berikut :

1. **VCC** : Supply tegangan digital.
2. **GND** : Ground
3. **PORT A** : Merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.
4. **PORT B** : Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu timer/counter, komparator analog, dan ISP.
5. **PORT C** : Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan timer osilator. Pin port C adalah tri-states ketika kondisi sebuah reset menjadi aktif, sekalipun clocknya tidak jalan. Jika interface JTAG enable, pull up resistor di pin PC5(TDI), PC3(TMS), dan PC2(TCK) akan aktif sekalipun reset terjadi.
6. **PORT D** : Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
7. **RESET** : Pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler. Sebuah low level pada pin akan lebih lama dari pada lebar pulsa minimum akan menghasilkan reset meskipun clock tidak berjalan.
8. **XTAL1** : Input inverting penguat Oscilator dan input intenal clock operasi rangkaian.
9. **XTAL2** : Output dari inverting penguat Oscilator.
10. **AVCC** : Pin supply tegangan untuk Port A dan A/D converter. Sebaiknya eksternalnya dihubungkan ke VCC meskipun ADC tidak digunakan. Jika ADC digunakan seharusnya dihubungkan ke VCC melalui low pas filter.
11. **AREF** : Pin referensi analog untuk A/D konverter

3.1.4 Port Sebagai Input/Output Digital

ATmega16 mempunyai empat buah port yang bernama PortA, PortB, PortC, dan Port D. Keempat port tersebut merupakan jalur bidirectional dengan pilihan internal pull-up. Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat pada I/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam register DDRx (Data Direction Register) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin output. Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin input. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin input, maka resistor pull-up akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor pull-up, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin output.

Pin port adalah tristate setelah kondisi reset. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 1. Dan bila PORTxn diset 0 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi port dari kondisi tri-state (DDxn=0, PORTxn=0) ke kondisi output high (DDxn=1, PORTxn=1) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi pull-up enabled (DDxn=0, PORTxn=1) atau kondisi output low (DDxn=1, PORTxn=0). Biasanya, kondisi pull-up enabled dapat diterima sepenuhnya, selama lingkungan impedansi tinggi tidak memperhatikan perbedaan antara sebuah strong high driver dengan sebuah pull-up. Jika ini bukan suatu masalah, maka bit PUD pada register SFIOR dapat diset 1 untuk mematikan semua pull-up dalam semua port. Peralihan dari kondisi input dengan pull-up ke kondisi output low juga menimbulkan masalah yang sama. Kita harus menggunakan kondisi tri-state (DDxn=0, PORTxn=0) atau kondisi output high (DDxn=1, PORTxn=0) sebagai kondisi transisi

BAB 4

ANALISA DATA DAN ALAT

Setelah dilakukan pengerjaan keseluruhan sistem, maka perlu dilakukan pengujian alat serta penganalisaan terhadap alat, apakah sistem sudah bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian-pengujian tersebut meliputi pengujian pengirim data, pengujian rangkaian driver motor dan rangkaian minimum system, dan pengambilan data pengontrolan keypad.

4.1 Pengujian Rangkaian Master Mikokontroller

Pada pengujian rangkaian ini kedua-duanya slave dihubungkan ke master. Pada saat pembacaan keypad kemudian dikirimkan ke master sehingga pada output keypad tersebut merupakan input untuk sebuah masternya dan output yang dikeluarkan sama tidak dengan yang dikeluarkan oleh sebuah keypad.

Seperti terlihat dari tabel pengambilan data dari rangkaian master mikrokontroler sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Resep dan Komposisi Bahan

NO	Resep	Air	kopi	gula	susu	coklat
1	Black Coffee	200 ml	40 ml			
2	Coffee with sugar	180 ml	40 ml	20 ml		
3	Coffee with milk	170 ml	40 ml		30 ml	
4	Coffee Milk with Sugar	160 ml	40 ml	20 ml	20ml	
5	Coffee with Chocolate	180 ml	40 ml			20 ml
6	Coffee milk with Chocolate	200 ml		20 ml		20 ml
7	Coffee milk Chocolate with sugar	140 ml	40 ml	20 ml	20 ml	20 ml
8	Coffee Chocolate with sugar	160 ml	40 ml	20 ml		20 ml

Pengiriman data harus dilakukan dari keypad dulu setelah itu master microcontroller membaca dan mendisplaykan ke lcd yang akan menampilkan beberapa jenis menu yang akan dipilih sesuai yang diinginkan.

4.2. Pengujian Sensor Level

Untuk pengujian sensor level yang terdapat beberapa port di rangkaian Minimum sistem, kemudian diukur tegangannya dengan menggunakan multimeter. Setelah diukur, dilakukan dengan mencari selisih ketinggian antara air dan sensor level tersebut. Ketika air berada dalam kondisi full atau penuh maka sensor akan tetap terdeteksi dengan air, dan menunjukkan angka 0 di lcd jika tangki penuh. Apabila sensor tersebut sudah tidak bersentuhan dengan air maka tangki tersebut dinyatakan kosong dan menunjukkan angka 1 jika kosong.

4.3 Pengujian Driver Motor

Berikut pengujian data mengenai driver motor yang diuji keaktifannya untuk menggerakkan beberapa pompa wiper. Driver ini menggunakan power supply 12 volt untuk dapat menggerakkan pompa wiper yang ada pada tiap tangki.

Pada elektronik yang digunakan ini juga diuji coba secara langsung dengan sebuah power supply agar didapatkan tegangan input minimal yang mungkin masih dapat untuk mengaktifkannya. Berikut data – data yang didapat dari pengujian ini.

Tabel 4.2 Data Pengujian Driver Motor

Tegangan yang diberikan	Kondisi Elektronik
24 V	Aktif (Driver motor DC)
12 V	Aktif (Driver pompa wiper)
9 V	Aktif (minsis)
24 V	Aktif (Driver solenoid valve)

Pada Tabel diatas terlihat bahwa tegangan untuk mengaktifkan Elektronik harus lebih besar dari 8.0 vDC. Untuk itu penulis menggunakan driver dengan tegangan 12 dan 24 vDC untuk mengaktifkan rangkaian elektronik tersebut.

4.4 Pengujian Alat Terkendali

Tabel 4.3 Data Pengujian Alat Terkendali

NO	Resep	Pengujian Alat
1	Black Coffee	sukses
2	Coffee with sugar	sukses
3	Coffee with milk	sukses
4	Coffee Milk with Sugar	sukses
5	Coffee with Chocolate	sukses
6	Coffee milk with Chocolate	sukses
7	Coffee milk Chocolate with sugar	sukses
8	Coffee Chocolate with sugar	sukses

Tabel diatas adalah Tabel Data Pengujian Alat Terkendali dimana data-data yang didapat merupakan hasil dari pengujian sebuah Sistem Mesin Peracik Kopi Otomatis Berbasis *Microcontroller*. Dalam pengambilan data tersebut, semua menu dan resep yang ada pada mesin tersebut diuji satu per satu dengan ketentuan waktu yang telah ditentukan didalam program sistem kendali mesin kopi ini.

Seluruh data resep yang diuji dengan sistem ini menggunakan beberapa data timer sebagai pengatur keluaran dari setiap bahan-bahan yang ada pada setiap tanki, dan sistem kendali dari setiap resep ini pun dapat diatur didalam program sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

Setelah melakukan beberapa pengujian alat terkendali pada mesin kopi ini dan didapat hasil datanya, pengujian alat terkendali ini dinyatakan sukses yang artinya sistem kendali yang digunakan pada mesin peracik kopi otomatis ini dapat berjalan dengan baik.

BAB 5

KESIMPULAN

Pada Bab ini kesimpulan yang diperoleh penulis setelah melakukan penelitian tugas akhir serta saran-saran untuk perbaikan sistem dan hasil yang lebih baik lagi di masa yang akan datang.

5.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan perancangan sistem serta pengujian terhadap sistem tersebut, maka penulis dapat mengambil suatu kesimpulan bahwa :

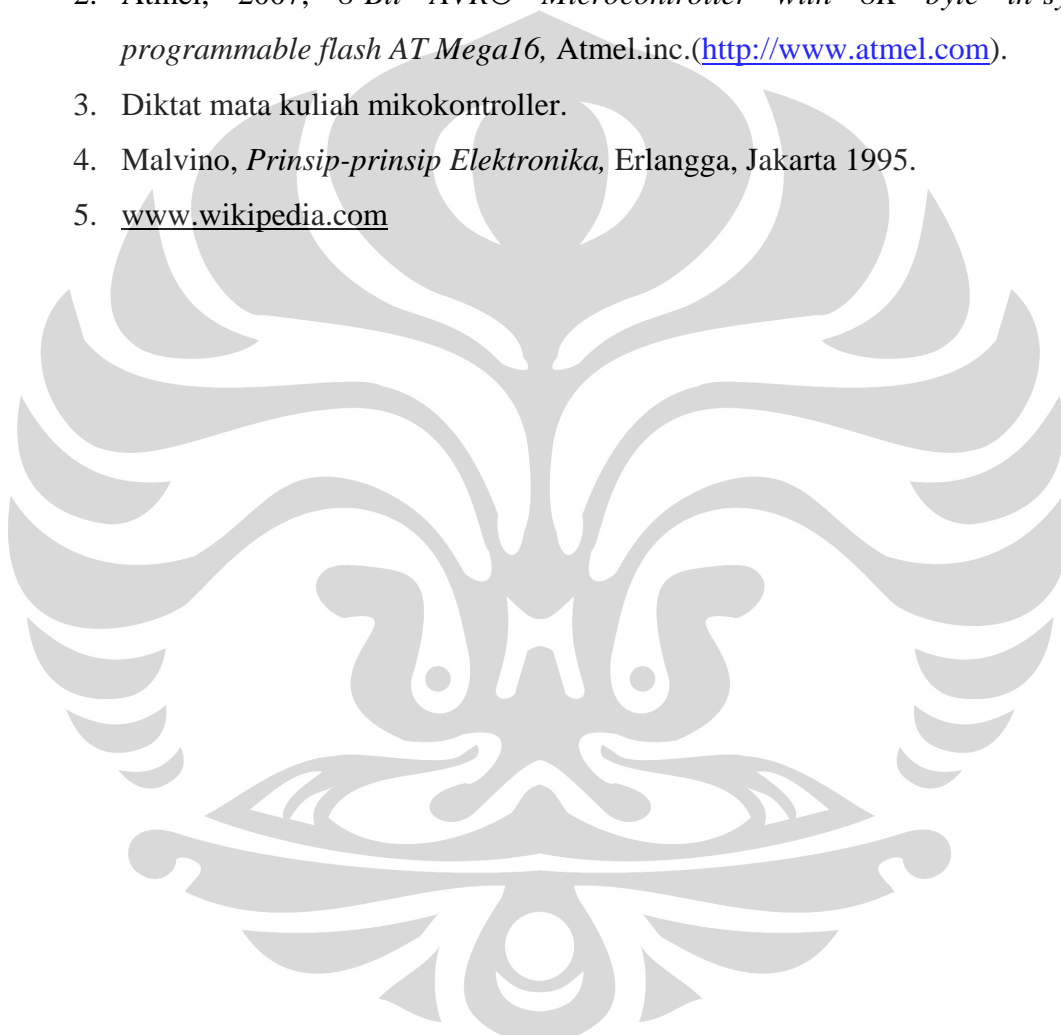
1. Sistem pengendalian bersifat looping yang artinya hanya melakukan pemutaran keadaan pada sistem tersebut secara terus menerus apabila tidak ada perintah apapun dari keypad, dan system akan mengirimkan hasil perintah tersebut jika ada permintaan dari keypad.
2. Sistem ini menggunakan interrupt, sehingga pembacaan data yang dikirim dari keypad akan dilakukan pada saat data tersebut diterima oleh mikokontroller.
3. Telah dibuat sistem pengendalian mesin peracik kopi otomatis dengan menggunakan, rangkaian minimum sistem dan driver motor.

5.2 Saran

1. Sebaiknya alat ini ada suhu dinginnya juga agar lebih banyak pilihan menu yang akan dipilih.
2. Sebaiknya ada pendisplayan suhu pada tampilan menu ketika memilih menu.

DAFTAR ACUAN

1. *Data Sheet Maxim RS-485/ RS-422 Transceiver*
<http://www.alldatasheet.com>
2. Atmel, 2007, *8-Bit AVR® Microcontroller with 8K byte in-system programmable flash AT Mega16*, Atmel.inc.(<http://www.atmel.com>).
3. Diktat mata kuliah mikokontroller.
4. Malvino, *Prinsip-prinsip Elektronika*, Erlangga, Jakarta 1995.
5. www.wikipedia.com



```
$regfile = "m16DEF.dat"  
$crystal = 11059200
```

```
On Ovf0 Time_base
```

```
Enable Interrupts  
Enable Ovf0
```

```
Declare Sub Recepte1()  
Declare Sub Recepte2()  
Declare Sub Recepte3()  
Declare Sub Recepte4()  
Declare Sub Recepte5()  
Declare Sub Recepte6()  
Declare Sub Recepte7()  
Declare Sub Recepte8()  
Declare Sub Recepte9()  
Declare Sub Recepte10()  
Declare Sub Recepte11()  
Declare Sub Recepte12()
```

```
Config Timer0 = Timer , Prescale = 8  
Config Lcd = 20 * 4  
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Porta.2 , Db5 = Porta.3 , Db6 = Porta.4 , Db7 = Porta.5 , E  
= Porta.1 , Rs = Porta.0  
Config Kbd = Portb.debounce = 40  
Config Porta.6 = Output  
Config Porta.7 = Output  
Config Portc = Output  
Config Portd.0 = Output  
Config Portd.1 = Output  
Config Portd.2 = Output  
Config Pind.3 = Input  
Config Pind.4 = Input  
Config Portd.5 = Output  
Config Portd.6 = Output  
Config Portd.7 = Output
```

```
Coffee_pump Alias Portc.0  
Sugar_pump Alias Portc.1  
Chocolate_pump Alias Portc.2
```

Milk_pump Alias Portc.3
Mocca1_pump Alias Portc.4
Mocca2_pump Alias Portc.5
Water1_pump Alias Portc.6
Water2_pump Alias Portc.7
Mixer1_pump Alias Porta.6
Mixer2_pump Alias Porta.7
Mixer Alias Portd.5
Outlet_valve Alias Portd.6
Drain_valve Alias Portd.7
A0_level_sensor Alias Portd.0
A1_level_sensor Alias Portd.1
A2_level_sensor Alias Portd.2
1_8_sensor_level Alias Pind.3
9_16_sensor_level Alias Pind.4

Dim Balik As Bit
Dim Ulang As Bit
Dim Start_flag As Bit
Dim Stop_flag As Bit
Dim Cancel_flag As Bit
Dim Gelas_flag As Bit
Dim Tank1 As Bit
Dim Tank2 As Bit
Dim Tank3 As Bit
Dim Tank4 As Bit
Dim Tank5 As Bit
Dim Tank6 As Bit
Dim Tank7 As Bit
Dim Tank8 As Bit
Dim Tank9 As Bit
Dim Kosong_flag As Bit
Dim Keypad As Byte
Dim Keypad_value As Byte
Dim Daftar_menu As Byte
Dim Coffee_receipe As Byte
Dim Periode_100ms As Word
Dim Waktu As Word
Dim Jawaban As String * 1
Dim Coffee_name As String * 20

Main_program:
Set Coffee_pump
Set Sugar_pump

Set Chocolate_pump
Set Milk_pump
Reset Mocca1_pump
Reset Mocca2_pump
Reset Water1_pump
Reset Water2_pump
Set Mixer1_pump
Set Mixer2_pump
Set Mixer
Set Outlet_valve
Set Drain_valve

Tank1 = 1
Tank2 = 1
Tank3 = 1
Tank4 = 1
Tank5 = 1
Tank6 = 1
Tank7 = 1
Tank8 = 1
Tank9 = 1
Kosong_flag = 0
Reset A0_level_sensor
Reset A1_level_sensor
Reset A2_level_sensor
If 1_8_sensor_level = 1 Then
 Tank1 = 0
 Kosong_flag = 1
End If
Set A0_level_sensor
Reset A1_level_sensor
Reset A2_level_sensor
If 1_8_sensor_level = 1 Then
 Tank2 = 0
 Kosong_flag = 1
End If
Reset A0_level_sensor
Set A1_level_sensor
Reset A2_level_sensor
If 1_8_sensor_level = 1 Then
 Tank3 = 0
 Kosong_flag = 1
End If
Set A0_level_sensor
Set A1_level_sensor
Reset A2_level_sensor

```

If 1_8_sensor_level = 1 Then
    Tank4 = 0
    Kosong_flag = 1
End If
Reset A0_level_sensor
Reset A1_level_sensor
Set A2_level_sensor
If 1_8_sensor_level = 1 Then
    Tank5 = 0
    Kosong_flag = 1
End If
Set A0_level_sensor
Reset A1_level_sensor
Set A2_level_sensor
If 1_8_sensor_level = 1 Then
    Tank6 = 0
    Kosong_flag = 1
End If
Reset A0_level_sensor
Set A1_level_sensor
Set A2_level_sensor
If 1_8_sensor_level = 1 Then
    Tank7 = 0
    Kosong_flag = 1
End If
If Kosong_flag = 1 Then
    Cursor Off
    Locate 1 , 1
    Lcd " Empty Tank Table "
    Locate 2 , 1
    Lcd "TNK1:" ; Tank1 ; " TNK2:" ; Tank2 ; " TNK3:" ; Tank3
    Locate 3 , 1
    Lcd "TNK4:" ; Tank4 ; " TNK5:" ; Tank5 ; " TNK6:" ; Tank6
    Locate 4 , 1
    Lcd "TNK7:" ; Tank7 ; " TNK8:" ; Tank8 ; " TNK9:" ; Tank9
    Do
    Loop
End If
Cursor Off
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Coffee Maker Ver:1.0"
Locate 2 , 1
Lcd "Press * For Start"
Locate 3 , 1
Lcd "Press # For Cancel"

```

```

Locate 4 , 1
Lcd "Menu : Press A/B/C"
Daftar_menu = 0
Start_flag = 0
Cancel_flag = 0
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  If Keypad = 12 Then
    Daftar_menu = 1
    Balik = 0
  End If
  If Keypad = 13 Then
    Daftar_menu = 2
    Balik = 0
  End If
  If Keypad = 14 Then
    Daftar_menu = 3
    Balik = 0
  End If
  If Keypad = 15 Then
    Daftar_menu = 4
    Balik = 0
  End If
  If Keypad = 3 Then
    Start_flag = 1
    Balik = 0
  End If
  If Keypad = 11 Then
    Cancel_flag = 1
    Balik = 0
  End If
Loop Until Balik = 0
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  If Keypad = 16 Then Balik = 0
Loop Until Balik = 0
If Daftar_menu = 1 Then Goto Menu1_program
If Daftar_menu = 2 Then Goto Menu2_program
If Daftar_menu = 3 Then Goto Menu3_program
If Daftar_menu = 4 Then Goto Menu4_program
If Start_flag = 1 Then Goto Start_program
If Cancel_flag = 1 Then Goto Cancel_program
Goto Main_program

```

```

Menu1_program:
Coffee_receipe = 0
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Choose Your Menu : "
Locate 2 , 1
Lcd "(1) Black Coffee  "
Locate 3 , 1
Lcd "(2) Sweet Coffee  "
Locate 4 , 1
Lcd "(3) Milk Coffee  "
Locate 1 , 20
Cursor Blink
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  Select Case Keypad
    Case 0
      Coffee_receipe = 1
      Balik = 0
    Case 4
      Coffee_receipe = 2
      Balik = 0
    Case 8
      Coffee_receipe = 3
      Balik = 0
  End Select
Loop Until Balik = 0
Cursor Off
Locate 1 , 20
Lcd Coffee_receipe
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  If Keypad = 16 Then Balik = 0
Loop Until Balik = 0
Goto Main_program

```

```

Menu2_program:
Coffee_receipe = 0
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Choose Your Menu : "
Locate 2 , 1

```

```

Lcd "(4)Sweet Milk Coffee"
Locate 3 , 1
Lcd "(5)Choco Coffee"
Locate 4 , 1
Lcd "(6)Choco Milk Coffee"
Locate 1 , 20
Cursor Blink
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  Select Case Keypad
    Case 1
      Coffee_receipe = 4
      Balik = 0
    Case 5
      Coffee_receipe = 5
      Balik = 0
    Case 9
      Coffee_receipe = 6
      Balik = 0
  End Select
Loop Until Balik = 0
Cursor Off
Locate 1 , 20
Lcd Coffee_receipe
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  If Keypad = 16 Then Balik = 0
Loop Until Balik = 0
Goto Main_program

Menu3_program:
Coffee_receipe = 0
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Choose Your Menu : "
Locate 2 , 1
Lcd "(7)Sweet Choco Coffee"
Locate 3 , 1
Lcd "(8)St Choco Milk Coffee"
Locate 4 , 1
Lcd "(9)No Resep"
Locate 1 , 20
Cursor Blink

```

```

Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  Select Case Keypad
    Case 2
      Coffee_receipe = 7
      Balik = 0
    Case 6
      Coffee_receipe = 8
      Balik = 0
    Case 10
      Coffee_receipe = 9
      Balik = 0
  End Select
Loop Until Balik = 0
Cursor Off
Locate 1 , 20
Lcd Coffee_receipe
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  If Keypad = 16 Then Balik = 0
Loop Until Balik = 0
Goto Main_program

```

```

Menu4_program:
Coffee_receipe = 0
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "Choose Your Menu: "
Locate 2 , 1
Lcd "(10)No Resep"
Locate 3 , 1
Lcd "(11)No Resep "
Locate 4 , 1
Lcd "(12)No Resep "
Locate 1 , 19
Cursor Blink
Ulang = 1
Do
  Balik = 1
  Do
    Keypad = Getkbd()
    Select Case Keypad
      Case 6

```

```

        Keypad_value = 1
        Balik = 0
    Case 4
        Keypad_value = 2
        Balik = 0
    Case 7
        Keypad_value = 0
        Balik = 0
    End Select
    Loop Until Balik = 0
    Coffee_receipe = 10 * Coffee_receipe
    Coffee_receipe = Coffee_receipe + Keypad_value
    Cursor Off
    Locate 1 , 19
    Lcd " "
    Locate 1 , 19
    Lcd Coffee_receipe
    Balik = 1
    Do
        Keypad = Getkbd()
        If Keypad = 16 Then Balik = 0
    Loop Until Balik = 0
    If Coffee_receipe > 9 Then
        If Coffee_receipe < 13 Then
            Ulang = 0
        Else
            Coffee_receipe = 0
        End If
    End If
    Loop Until Ulang = 0
    Goto Main_program

```

```

Cancel_program:
Cursor Off
Cls
Locate 1 , 1
Lcd " Menu Canceling "
Locate 2 , 1
Lcd "Coffee Receipe : " ; Coffee_receipe
Locate 3 , 1
Lcd "Do You Want Cancel?"
Locate 4 , 1
Lcd "Press */# For Yes/No"
Locate 3 , 20
Cursor Blink

```

```

Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  If Keypad = 3 Then
    Jawaban = "Y"
    Coffee_receipe = 0
    Balik = 0
  End If
  If Keypad = 11 Then
    Jawaban = "N"
    Balik = 0
  End If
Loop Until Balik = 0
Cursor Off
Locate 3 , 20
Lcd Jawaban
Balik = 1
Do
  Keypad = Getkbd()
  If Keypad = 16 Then Balik = 0
Loop Until Balik = 0
Wait 2
Goto Main_program

```

```

Start_program:
Balik = 1
'Do
' Reset A0_level_sensor
' Reset A1_level_sensor
' Set A2_level_sensor
' If 9_16_sensor_level = 1 Then
'   If Gelas_flag = 1 Then Gelas_flag = 0
' End If
' Set A0_level_sensor
' Reset A1_level_sensor
' Set A2_level_sensor
' If 9_16_sensor_level = 1 Then
'   If Gelas_flag = 1 Then Gelas_flag = 0
' End If
' Reset A0_level_sensor
' Set A1_level_sensor
' Set A2_level_sensor
' If 9_16_sensor_level = 1 Then
'   If Gelas_flag = 1 Then Gelas_flag = 0
' End If

```



```
' If Gelas_flag = 1 Then Balik = 0
'Loop Until Balik = 0
Waktu = 0
Set Coffee_pump
Set Sugar_pump
Set Milk_pump
Set Chocolate_pump
Reset Mocca1_pump
Reset Mocca2_pump
Reset Water1_pump
Reset Water2_pump
Set Mixer
Set Drain_valve
Set Outlet_valve
Select Case Coffee_receipe
  Case 1
    Coffee_name = "Black Coffee  "
  Case 2
    Coffee_name = "Sweet Coffee  "
  Case 3
    Coffee_name = "Milk Coffee  "
  Case 4
    Coffee_name = "Sweet Milk Coffee  "
  Case 5
    Coffee_name = "Choco Coffee  "
  Case 6
    Coffee_name = "Choco Milk Coffee  "
  Case 7
    Coffee_name = "Sweet Choco Coffee  "
  Case 8
    Coffee_name = "St Choco Milk Coffee"
  Case 9
    Coffee_name = "No Resep"
  Case 10
    Coffee_name = "No Resep"
  Case 11
    Coffee_name = "No Resep"
  Case 12
    Coffee_name = "No Resep"
End Select
Cursor Off
Cls
Locate 1 , 1
Lcd "ADAM & TRY"
Locate 2 , 1
Lcd Coffee_name
```

```
Locate 3 , 1
Lcd "System in Process"
Locate 4 , 1
Lcd "Please Wait a Minute"
Select Case Coffee_receipe
  Case 1
    Call Receipe1
  Case 2
    Call Receipe2
  Case 3
    Call Receipe3
  Case 4
    Call Receipe4
  Case 5
    Call Receipe5
  Case 6
    Call Receipe6
  Case 7
    Call Receipe7
  Case 8
    Call Receipe8
  Case 9
    Call Receipe9
  Case 10
    Call Receipe10
  Case 11
    Call Receipe11
  Case 12
    Call Receipe12
End Select
Goto Main_program
```

```
Time_base:
Periode_100ms = Periode_100ms + 1
If Periode_100ms = 540 Then
  Periode_100ms = 0
  Waktu = Waktu + 1
End If
Return
```

```
Sub Receipe1()
Start Timer0
Balik = 1
Reset Coffee_pump
```

```
Set Water1_pump
Reset Mixer
Do
  If Waktu > 20 Then Set Coffee_pump
  If Waktu > 40 Then
    Reset Water1_pump
    Set Water2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 50 Then
    Reset Water2_pump
    Reset Outlet_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
  End If
  If Waktu > 150 Then
    Set Outlet_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Set Water1_pump
    Reset Mixer
  End If
  If Waktu > 200 Then
    Reset Water1_pump
    Reset Drain_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 280 Then
    Set Drain_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump

    Balik = 0
  End If
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
Waktu = 0
End Sub
```

```
Sub Recepte2()
Start Timer0
Balik = 1
Reset Coffee_pump
```

```
Reset Sugar_pump
Set Water1_pump
Reset Mixer
Do
  If Waktu > 10 Then Set Coffee_pump
  If Waktu > 10 Then Set Sugar_pump
  If Waktu > 40 Then
    Reset Water1_pump
    Set Water2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 50 Then
    Reset Water2_pump
    Reset Outlet_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
  End If
  If Waktu > 150 Then
    Set Outlet_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Set Water1_pump
    Reset Mixer
  End If
  If Waktu > 200 Then
    Reset Water1_pump
    Reset Drain_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 280 Then
    Set Drain_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Balik = 0
  End If
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
Waktu = 0

End Sub
```

```
Sub Recepte3()
Start Timer0
```

```
Balik = 1
Reset Coffee_pump
Reset Milk_pump
Set Water1_pump
Reset Mixer
Do
  If Waktu > 10 Then Set Coffee_pump
  If Waktu > 10 Then Set Milk_pump
  If Waktu > 40 Then
    Reset Water1_pump
    Set Water2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 50 Then
    Reset Water2_pump
    Reset Outlet_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
  End If
  If Waktu > 150 Then
    Set Outlet_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Set Water1_pump
    Reset Mixer
  End If
  If Waktu > 200 Then
    Reset Water1_pump
    Reset Drain_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 280 Then
    Set Drain_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Balik = 0
  End If
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
Waktu = 0

End Sub
```

```
Sub Recepte4()
Start Timer0
Balik = 1
Reset Coffee_pump
Reset Milk_pump
Reset Sugar_pump
Set Water1_pump
Reset Mixer
Do
  If Waktu > 10 Then Set Coffee_pump
  If Waktu > 10 Then Set Milk_pump
  If Waktu > 10 Then Set Sugar_pump
  If Waktu > 30 Then
    Reset Water1_pump
    Set Water2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 50 Then
    Reset Water2_pump
    Reset Outlet_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
  End If
  If Waktu > 150 Then
    Set Outlet_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Set Water1_pump
    Reset Mixer
  End If
  If Waktu > 200 Then
    Reset Water1_pump
    Reset Drain_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 280 Then
    Set Drain_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Balik = 0
  End If
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
```

Waktu = 0

End Sub

Sub Recepte5()

Start Timer0

Balik = 1

Reset Coffee_pump

Reset Chocolate_pump

Set Water1_pump

Reset Mixer

Do

If Waktu > 10 Then Set Coffee_pump

If Waktu > 10 Then Set Chocolate_pump

If Waktu > 40 Then

Reset Water1_pump

Set Water2_pump

Set Mixer

End If

If Waktu > 50 Then

Reset Water2_pump

Reset Outlet_valve

Reset Mixer1_pump

Reset Mixer2_pump

End If

If Waktu > 150 Then

Set Outlet_valve

Set Mixer1_pump

Set Mixer2_pump

Set Water1_pump

Reset Mixer

End If

If Waktu > 200 Then

Reset Water1_pump

Reset Drain_valve

Reset Mixer1_pump

Reset Mixer2_pump

Set Mixer

End If

If Waktu > 280 Then

Set Drain_valve

Set Mixer1_pump

Set Mixer2_pump

Balik = 0

End If

```
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
Waktu = 0
```

```
End Sub
```

```
Sub Recepte6()
```

```
Start Timer0
```

```
Balik = 1
```

```
Reset Coffee_pump
```

```
Reset Chocolate_pump
```

```
Reset Milk_pump
```

```
Set Water1_pump
```

```
Reset Mixer
```

```
Do
```

```
  If Waktu > 10 Then Set Coffee_pump
```

```
  If Waktu > 10 Then Set Chocolate_pump
```

```
  If Waktu > 10 Then Set Milk_pump
```

```
  If Waktu > 30 Then
```

```
    Reset Water1_pump
```

```
    Set Water2_pump
```

```
    Set Mixer
```

```
  End If
```

```
  If Waktu > 50 Then
```

```
    Reset Water2_pump
```

```
    Reset Outlet_valve
```

```
    Reset Mixer1_pump
```

```
    Reset Mixer2_pump
```

```
  End If
```

```
  If Waktu > 150 Then
```

```
    Set Outlet_valve
```

```
    Set Mixer1_pump
```

```
    Set Mixer2_pump
```

```
    Set Water1_pump
```

```
    Reset Mixer
```

```
  End If
```

```
  If Waktu > 200 Then
```

```
    Reset Water1_pump
```

```
    Reset Drain_valve
```

```
    Reset Mixer1_pump
```

```
    Reset Mixer2_pump
```

```
    Set Mixer
```

```
  End If
```

```
  If Waktu > 280 Then
```

```
    Set Drain_valve
```



```
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Balik = 0
  End If
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
Waktu = 0

End Sub
```

```
Sub Recepte7()
Start Timer0
Balik = 1
Reset Coffee_pump
Reset Chocolate_pump
Reset Sugar_pump
Set Water1_pump
Reset Mixer
Do
  If Waktu > 10 Then Set Coffee_pump
  If Waktu > 10 Then Set Chocolate_pump
  If Waktu > 10 Then Set Sugar_pump
  If Waktu > 30 Then
    Reset Water1_pump
    Set Water2_pump
    Set Mixer
  End If
  If Waktu > 50 Then
    Reset Water2_pump
    Reset Outlet_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
  End If
  If Waktu > 150 Then
    Set Outlet_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Set Water1_pump
    Reset Mixer
  End If
  If Waktu > 200 Then
    Reset Water1_pump
    Reset Drain_valve
    Reset Mixer1_pump
    Reset Mixer2_pump
```

```
    Set Mixer
End If
If Waktu > 280 Then
    Set Drain_valve
    Set Mixer1_pump
    Set Mixer2_pump
    Balik = 0
End If
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
Waktu = 0

End Sub
```

```
Sub Recepte8()
Start Timer0
Balik = 1
Reset Coffee_pump
Reset Chocolate_pump
Reset Sugar_pump
Reset Milk_pump
Set Water1_pump
Reset Mixer
Do
    If Waktu > 10 Then Set Coffee_pump
    If Waktu > 5 Then Set Chocolate_pump
    If Waktu > 5 Then Set Sugar_pump
    If Waktu > 5 Then Set Milk_pump
    If Waktu > 35 Then
        Reset Water1_pump
        Set Water2_pump
        Set Mixer
    End If
    If Waktu > 50 Then
        Reset Water2_pump
        Reset Outlet_valve
        Reset Mixer1_pump
        Reset Mixer2_pump
    End If
    If Waktu > 150 Then
        Set Outlet_valve
        Set Mixer1_pump
        Set Mixer2_pump
        Set Water1_pump
        Reset Mixer
    End If
End Do
```

```
End If
If Waktu > 200 Then
  Reset Water1_pump
  Reset Drain_valve
  Reset Mixer1_pump
  Reset Mixer2_pump
  Set Mixer
End If
If Waktu > 280 Then
  Set Drain_valve
  Set Mixer1_pump
  Set Mixer2_pump
  Balik = 0
End If
Loop Until Balik = 0
Stop Timer0
Waktu = 0

End Sub

Sub Recepte9()
End Sub

Sub Recepte10()
End Sub

Sub Recepte11()
End Sub

Sub Recepte12()
End Sub
```