



**DISPENSER OTOMATIS MENGGUNAKAN KRAN
ELEKTRIK DENGAN TAMPILAN TUJUH SEGMENT
BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat guna menyelesaikan
pendidikan sarjana strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Elektro**

Oleh

SUGENG

5350403078

**PERPUSTAKAAN
UNNES**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2007

SKRIPSI

**Dispenser Otomatis Menggunakan Kran Elektrik
Dengan Tampilan Tujuh Segmen
Berbasis Mikrokontroler AT89S51**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

S U G E N G

5350403078

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal : 9 Agustus 2007

Susunan Dewan Penguji.

Pembimbing Utama

Anggota Dewan Penguji

Dr. Ir. Thomas Sri Widodo, DEA, Dipl. Ing.
NIP. 130815060

Tatyantoro Andrasto, S.T, M.T.
NIP. 132232153

Pembimbing Pendamping

Drs. Suryono, M.T.
NIP. 131474228

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat pendidikan Sarjana Teknik
Tanggal :

Drs. Djoko Adi Widodo, M.T
NIP. 131570064

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 9 Agustus 2007

Tanda tangan

SUGENG



INTISARI

Sugeng, 2007. “Dispenser Otomatis Menggunakan Kran Elektrik Dengan Tampilan Tujuh Segmen Berbasis Mikrokontroler AT89S51”.

Semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya kesibukan manusia, membuat orang berpikir untuk dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Salah satu cara mempermudah pekerjaan adalah menjadikan suatu alat mekanik menjadi piranti otomatis. Piranti otomatis dapat membuat pekerjaan lebih cepat dan efisien, selain itu sistem otomatis akan menekan biaya tenaga kerja. Kemajuan dalam bidang elektronika juga sangat mendukung kemajuan dalam bidang kelistrikan, berbagai komponen elektronika diciptakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu terobosan yang hadir yaitu dengan dibuatnya mikrokontroler. Pada perkembangannya penggunaan mikrokontroler tidak hanya untuk kepentingan dunia industri tetapi juga digunakan untuk membantu pekerjaan sehari-hari sehingga pekerjaan kita menjadi lebih ringan dan menyenangkan.

Sebagai pengendali utama pada sistem menggunakan mikrokontroler AT89S51 dengan masukan dari sensor IC LM35DZ yang dikuatkan dan di konversi dari analog ke digital, dengan unit tampilan tujuh segmen menggunakan relay sebagai pengendalian pemanas dan kran elektrik. Prinsip kendali yang digunakan adalah kendali on-off.

Dalam pengujian dan analisis, pengujian linieritas sensor suhu terjadi penyimpangan sebesar 0,97mV. Untuk pengujian respon sistem cenderung berosilasi 1°C disekitar seting suhu. Setting awal suhu pemanas pada dispenser yaitu 40°C. Alat pengendali suhu pemanas yang telah dirancang mempunyai rentang pengukuran 0°C sampai 100°C, dengan resolusi/step 1°C dengan rentang pengendalian 30°C sampai 100°C.

Kata Kunci : Dispenser otomatis, Mikrokontroler AT89S51

PERPUSTAKAAN
UNNES

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Belajar di waktu kecil bagaikan menulis diatas batu, belajar sesudah dewasa bagaikan mengukir diatas air. Maka raihlah semua angan dan cita-citamu selagi umur dan kesempatan masih bersamamu.



Persembahkan :

Untuk Kedua Orang Tuaku (paki'e-maki'e), Mbak Siti Fatmah Sekeluarga,

Keluarga Besar Eyang Kartono dan Keluarga Bapak Waluyo

Serta Seseorang yang Menyayangiku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga pelaksanaan dan penyusunan skripsi dapat terselesaikan. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah atas Nabi Muhammad Rasulluah SAW dan para sahabatnya yang taat samapi akhir zaman. Skripsi dengan judul “ **Dispenser Otomatis Menggunakan Kran Elektrik Dengan Tampilan Tujuh Segmen Berbasis Mikrokontroler AT89S51** ”. Ini diajukan untuk memenuhi syarat akhir untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Rasa terima kasih yang tulus penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini.

1. Bapak Drs. Djoko Adi Widodo, M.T, selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Bapak Dr. Ir. Thomas Sri Widodo, DEA, Dipl. Ing., selaku dosen pembimbing utama jurusan Teknik Elektro Universitas Gajah Mada (UGM) yang memberi bimbingan dan pengarahan.
3. Bapak Drs. Suryono, M.T, selaku dosen pembimbing kedua jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang (UNNES) yang memberi bimbingan dan pengarahan.
4. Bapak Tatyantoro Andrasto, S.T, M.T, selaku dosen penguji jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang (UNNES) yang memberi pengarahan.
5. Keluarga Bapak Samsudin dan Kakakku yang selalu memberikan do'a dan kasih sayang serta dukungan, baik material maupun spiritualnya.
6. Mbah MO, Mbah Choen, Azis, Rzx, Joko, serta teman-temanku senasip dan seperjuangan TE.S1'03 terimakasih atas saran dan bantuan selama ini. Maturnuwun nggeh.....!
7. Nur cholid, Suprex, Mbah Purgi, Tahan, Imam, Umam, Kacun, Pujo, Heru, Riki, Genthoo. Lemah telest kemawon.....!
8. Teman-teman mahasiswa TE'02 Universitas Negeri Semarang tetap semangat....!

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan skripsi ini. Untuk itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan dari semua pihak. Semoga laporan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan ilmu kendali pada khususnya dan seluruh pihak yang berkepentingan.

Semarang, 9 Agustus 2007

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
INTISARI	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Sensor Suhu LM35	6
2.2. Penguat Non Inverting	7
2.3. Relay Magnetik	8
2.4. Pengubah Analog ke Digital (ADC) 0808	9
2.5. Tujuh Segmen	11
2.6. Mikrokontroler AT89S51	12
2.6.1. Konfigurasi Mikrokontroler AT89S51	12
2.6.2. Memori Program	16
2.6.3. Memori Data	17
2.6.4. SFR (Special Function Register)	19

2.6.5. Sistem Interupsi	20
2.6.6. Timer/Counter	21
BAB III PERANCANGAN ALAT	22
3.1. Perancangan Perangkat Keras	23
3.1.1. Sistem Minimum AT89S51	24
3.1.2. Sensor Suhu dan Penguat Tak Membalik	25
3.1.3. Rangkaian ADC	26
3.1.4. Unit Tampilan	28
3.1.5. Unit Masukan	29
3.1.6. Rangkaian Relay	29
3.1.7. Catu Daya DC	30
3.2. Perancangan Perangkat Lunak	31
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	38
4.1. Pengujian Perangkat Keras	38
4.1.1. Pengujian Rangkaian Caru Daya	38
4.1.2. Pengujian Linieritas Sensor Suhu	38
4.1.3. Pengujian Rangkaian ADC	41
4.1.4. Pengujian Relay	43
4.2. Pengujian Perangkat Lunak	45
4.3. Pengujian kran elektrik	45
4.4. Pengujian dan Analisis Respon Sistem	48
4.5. Pengoprasian alat	50
BAB V PENUTUP	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

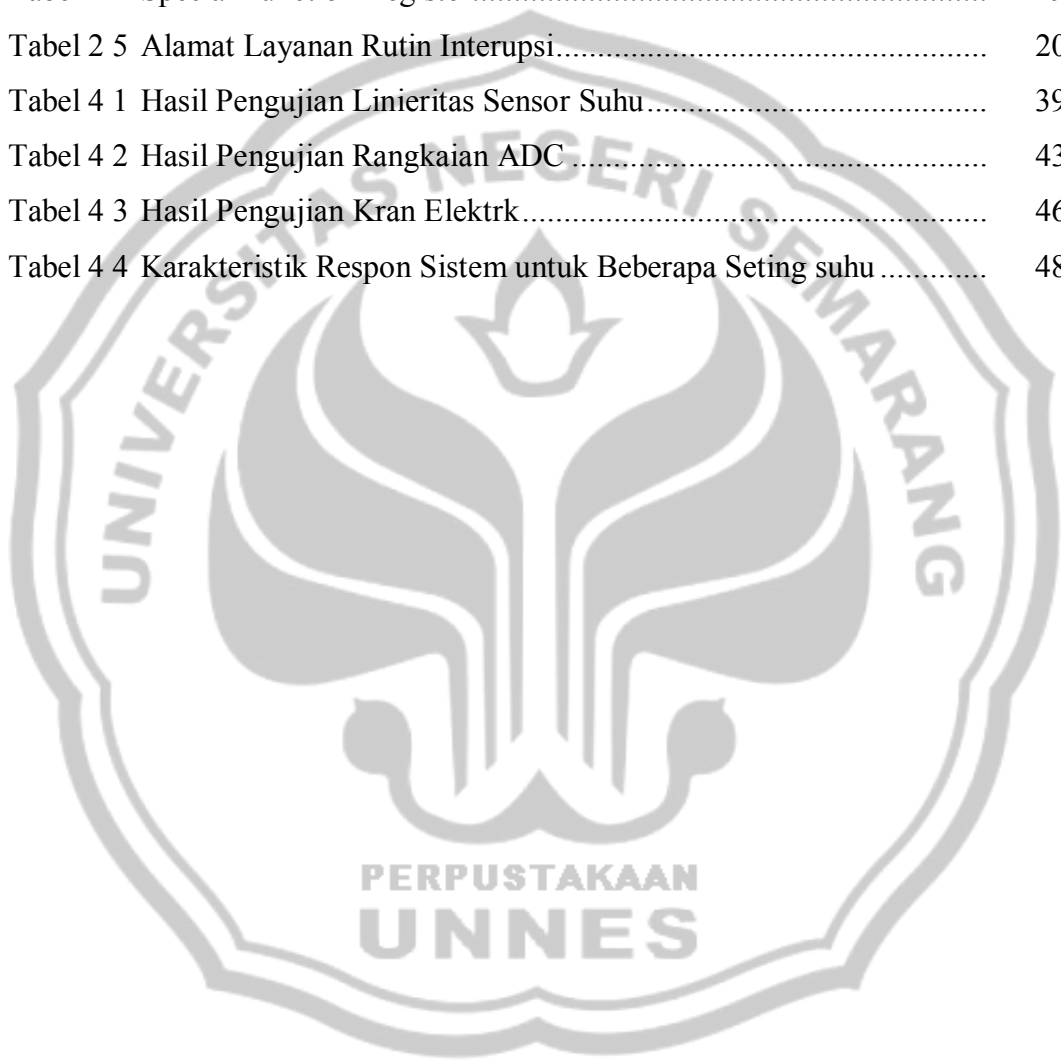
Gambar 2.1. Sensor suhu IC LM35DZ	6
Gambar 2.2. Penguat Non Inverting	7
Gambar 2.3. Konstruksi Relay	8
Gambar 2.4. Konfigurasi Pin ADC 0808	10
Gambar 2.5. Tujuh Segmen	11
Gambar 2.6. Diagram Blok Mikrokontroler AT89S51	13
Gambar 2.7. Konfigurasi Pin AT89S51	14
Gambar 2.8. Struktur Memori Program AT89S51	16
Gambar 2.9. Peta Memori Data AT89S51	17
Gambar 2.10. Peta Memori Data Internal AT89S51	18
Gambar 3.1. Diagram Blok Rancangan Alat	22
Gambar 3.2. Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras	23
Gambar 3.3. Sistem kelistrikan dispenser	24
Gambar 3.4. Sistem Minimum Mikrokontroler AT89S51	25
Gambar 3.5. Rangkaian Penguat Operasional dan Sensor Suhu	26
Gambar 3.6. Rangkaian ADC 0808	27
Gambar 3.7. Konfigurasi Pin 74LS48	28
Gambar 3.8. Rangkaian Unit Display	28
Gambar 3.9. Rangkaian Unit Masukan.	29
Gambar 3.10. Driver Relay	29
Gambar 3.11. Rangkaian Power Suply	30
Gambar 3.12. Diagram Alir Program	32
Gambar 4.1. Grafik Hasil Pengukuran Linieritas Sensor Suhu	41
Gambar 4.2. Diagram Blok Rangkaian Pengujian ADC	41
Gambar 4.3. Diagram Blok Pengujian Rangkaian Relay	43
Gambar 4.4. Grafik pengujian kran elektrik (fresh)	47
Gambar 4.5. Grafik pengujian kran elektrik (hot)	47
Gambar 4.6. Grafik Respon Sistem untuk Seting Suhu = 40°C	48
Gambar 4.7. Grafik Respon Sistem untuk Seting Suhu = 50°C	49

Gambar 4.8 Grafik Respon Sistem untuk Seting Suhu = 55°C	49
Gambar 4.8 Dispenser otomatis tampak depan	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Masukan Tujuh Segme Common Katoda	12
Tabel 2 2 Masukan Tujuh Segme Common Anoda	12
Tabel 2 3 Fungsi Pengganti Port 3 AT89S51	15
Tabel 2 4 Special Function Register.....	19
Tabel 2 5 Alamat Layanan Rutin Interupsi.....	20
Tabel 4 1 Hasil Pengujian Linieritas Sensor Suhu.....	39
Tabel 4 2 Hasil Pengujian Rangkaian ADC	43
Tabel 4 3 Hasil Pengujian Kran Elektrk.....	46
Tabel 4 4 Karakteristik Respon Sistem untuk Beberapa Seting suhu	48



DAFTAR LAMPIRAN

- A Gambar Rangkaian Lengkap
- B Listing Software
- C Gambar alat
- D Data Pengujian Respon Sistem
- E *Datasheet*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin berkembangnya teknologi dan semakin banyaknya kesibukan manusia membuat orang berpikir untuk dapat bekerja lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu semua peralatan manusia telah dikembangkan untuk dapat membuat pekerjaan manusia lebih ringan. Salah satu cara mempermudah pekerjaan adalah menjadikan suatu alat mekanik menjadi piranti otomatis. Piranti otomatis dapat membuat pekerjaan lebih cepat dan efisien, selain itu sistem otomatis akan menekan biaya tenaga kerja. Peralatan otomatis yang digunakan sekarang ini tidak hanya terbatas pada mesin-mesin di perusahaan, namun hampir semua alat yang digunakan manusia adalah suatu peralatan otomatis yang siap pakai.

Dispenser merupakan salah satu peralatan rumah tangga sebagai tempat penampung air minum sekaligus pemanas, bahkan dapat juga sebagai pendingin air minum. Dispenser banyak dijumpai ditempat-tempat pribadi seperti perumahan maupun ditempat umum seperti kantor, rumah sakit, tempat service kendaraan bermotor dan lain-lain. Dispenser biasanya terdapat dua pilihan yaitu (hot & fresh) dan (hot & cool). Pada dispenser dengan pilihan (hot & fresh) air akan dibagi menjadi dua cabang pipa, yang satu akan melewati tabung pemanas dulu baru keluar melalui kran manual (hot), dan yang satunya lagi langsung terhubung dengan kran manual (fresh). Tetapi pada dispenser dengan pilihan (hot & cool) air

pada galon akan melewati tabung pemanas dan pendingin terlebih dahulu baru kemudian terhubung dengan kran manual.

Dispenser yang ada dipasaran suhu yang dihasilkan pada tabung pemanas tidak bisa stabil pada suhu tertentu, karena kendali on/off pada pemanas masih berupa rangkaian konvensional menggunakan sakelar otomatis berupa termostart yaitu dua logam yang memiliki koefisien muai panjang yang berbeda yang digabung jadi satu membentuk lempengan bimetal. Sehingga sensitifitasnya masih kurang.

Dispenser biasanya terhubung secara terus menerus dengan stopkontak listrik, sehingga galon harus dipastikan ada airnya. Karena jika air pada galon habis pemanas akan tetap on, sehingga usia tabung pemanas berkurang (cepat rusak).

1.2. Perumusan Masalah

Masalah utama skripsi ini adalah bagaimana merancang Dispenser Otomatis Menggunakan Kran Elektrik Dengan Tampilan Tujuh Segmen Berbasis Mikrokontroler AT89S51.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam perancangan skripsi ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pengendalian direalisasikan menggunakan mikrokontroler AT89S51.
2. Pengisian gelas pada kran elektrik disetting pada gelas dengan ukuran 300 ml.
3. Proses pemanasan suhu air menggunakan elemen pemanas pada volume air 1 liter.

4. Prinsip kontrol yang digunakan adalah kontrol on-off.
5. Rentang pengukuran suhunya adalah 0°C sampai dengan 100°C dengan step 1°C , dan rentang untuk seting suhu adalah 30°C sampai 100°C , tetapi dispenser setting awalnya pada suhu 50°C
6. Respon sistem yang diamati adalah respon sistem variabel seting suhu.
7. Tidak dilakukan pemodelan sistem sehingga persamaan matematis sistem tidak diketahui.

1.4. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dari skripsi ini adalah membuat dan merealisasikan dispenser yang bekerja secara otomatis berbasis mikrokontroler. Mikrokontroler disini berfungsi sebagai pengendali, yaitu mengendalikan aktuator berupa water pump dan solenoid untuk mengalirkan air dari tabung (hot/fresh).

Suhu yang dihasilkan dari tabung pemanas dapat diatur pada batas setting tertentu menggunakan sensor LM35DZ sebagai masukan, kemudian dikonversi menjadi besaran analog dan diinisialisasi melalui ADC kemudian diproses mikrokontroler AT89S51 sebagai pengendali sistem, dan ditampilkan ke dalam tujuh segmen.

1.5. Metodologi Penelitian

Beberapa metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan skripsi dan penyusunan laporan :

1. Studi Literatur

Dilakukan dengan menelaah dan mempelajari buku-buku referensi sehingga didapatkan suatu pengetahuan dan penyelesaian dari masalah-masalah yang dihadapi pada penelitian skripsi.

2. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan mengadakan wawancara atau interview kepada pihak-pihak yang berkompeten untuk mendapatkan gambaran dan informasi secara lebih jelas terhadap berbagai masalah dalam pembuatan skripsi.

3. Perancangan dan implementasi alat

Metode ini merupakan tahap untuk merealisasikan penelitian dalam skripsi. Yaitu dilakukan dengan merancang alat yang meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat digunakan untuk mengimplementasikan sistem seperti yang diinginkan.

4. Pengujian dan analisis

Pengujian merupakan metode untuk memperoleh data dari beberapa bagian perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat diketahui apakah sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu pengujian juga digunakan untuk mendapatkan hasil dan mengetahui kemampuan dan unjuk kerja dari alat yang telah dirancang.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi yang disusun memiliki sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini memaparkan dan menjelaskan tentang teori yang digunakan untuk penelitian pada skripsi, yaitu meliputi teori tentang sensor LM35, penguat *non inverting*, relay magnetik, tujuh segmen, ADC 0808, dan mikrokontroler AT89S51.

BAB III PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini diuraikan mengenai rancangan pembuatan alat yang meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil pengujian untuk rangkaian catu daya, linieritas sensor suhu, rangkaian ADC 0808, rangkaian driver relay, pengkalibrasian alat serta pengujian respon sistem.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi.

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori yang digunakan untuk penelitian pada skripsi, yaitu meliputi teori tentang sensor LM35, penguat *non inverting*, relay magnetik, ADC 0808, tujuh segmen dan mikrokontroler AT89S51.

2.1. Sensor Suhu LM 35

Sensor suhu yang digunakan adalah IC LM35DZ seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sensor suhu IC LM35DZ
(Datasheet LM35, 2000)

IC LM35DZ adalah sensor suhu yang dikemas dalam bentuk rangkaian terintegrasi yang tegangan keluarannya berbanding linear terhadap perubahan suhu. Sensor suhu LM35DZ tidak membutuhkan kalibrasi dalam pemakaian karena telah dikalibrasi langsung dalam derajat Celcius. Sesuai dengan *data sheet* LM35, sensor akan menghasilkan penurunan tegangan keluaran (V_{sensor}) sebesar 10mV untuk setiap terjadi penurunan suhu pada sensor sebesar 1°C , maka hubungan antara suhu yang dikenakan pada sensor dengan tegangan keluaran sensor dapat dituliskan :

$$V_{\text{sensor}} = \frac{10\text{mV}}{1^{\circ}\text{C}} \cdot T$$

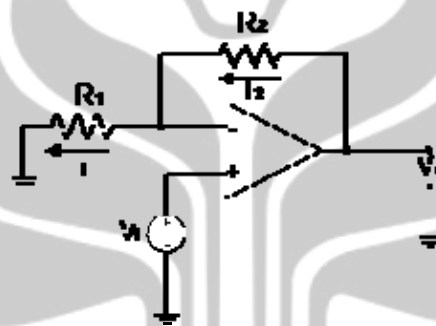
dengan T adalah suhu yang dikenakan pada sensor dalam satuan $^{\circ}\text{C}$.

Jangkauan kerja LM35 adalah antara suhu -55°C sampai dengan suhu 150°C .

LM35 hanya memerlukan arus $60\mu\text{A}$ dari catu daya dengan tegangan masukan 4V sampai 30V (Datasheet LM35, 2000).

2.2. Penguat *Non Inverting*

Penguat *non inverting* terlihat pada Gambar 2.2 terlihat bahwa sinyal masukan dihubungkan ke masukan *non inverting*, sehingga sinyal keluaran mempunyai fase yang sama dengan sinyal masukan (Widodo, 2002).



Gambar 2.2 Penguat Non Inverting

Diasumsikan bahwa untai masukan diferensial ideal, maka tegangan pada masukan *inverting* sama dengan tegangan masukan *non inverting*. Karena itu tegangan pada masukan *inverting* adalah sama dengan tegangan sinyal masukan V_i . Oleh karena resistansi masukan Op Amp sangat tinggi maka arus masukan Op Amp mendekati nol. Sehingga arus pada R_1 sama dengan arus pada R_2 yaitu :

$$I_1 = I_2 \text{ atau}$$

$$\frac{V_i}{R_1} = \frac{V_o - V_i}{R_2}$$

Peroleh tegangan kalang tertutup (A_{CL}) adalah:

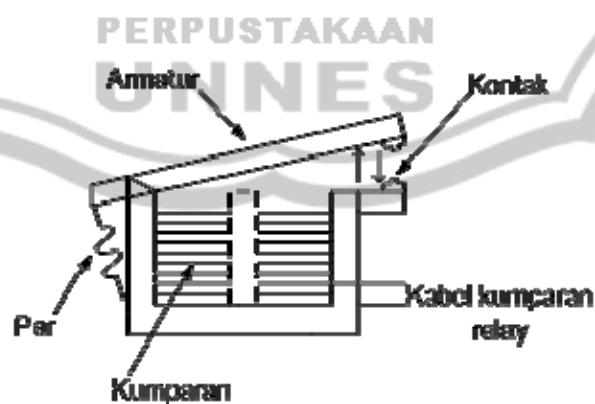
$$A_{CL} = \frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

Terlihat bahwa tegangan keluaran mempunyai fase yang sama terhadap masukan dan peroleh tegangannya adalah :

$$A_{CL} \geq 1$$

2.3. Relay Magnetik

Merupakan sebuah sakelar elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak sakelar sewaktu kumparan mendapatkan arus listrik (paul fay, 1985:43). Relay yang merupakan aplikasi elektromagnetik ini tersusun atas sebuah kumparan kawat beserta sebuah inti besi lunak. Dua komponen utama relay ini dilengkapi dengan armatur (koil) dan kontak-kontak seperti pada Gambar 2.3. Koil merupakan lilitan yang digulung pada inti, sehingga koil ini mendapat sumber tegangan maka akan timbul medan magnet yang akan menarik atau mengaktifkan kontak-kontak.



Gambar 2.3 Konstruksi Relay

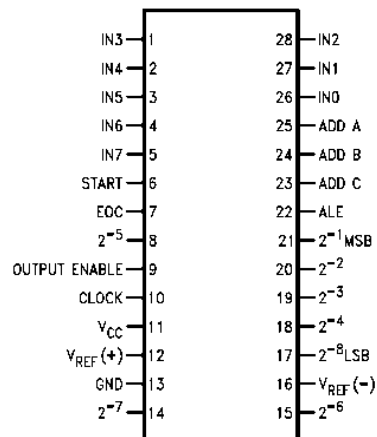
Berdasarkan sumber arus listrik, ada dua macam *relay* yaitu: *relay* yang dioperasikan oleh arus listrik searah (DC) dan *relay* yang dioperasikan oleh arus listrik bolak balik (AC), sedangkan untuk jenis *relay* ditinjau dari susunan kontak-kontaknya ada tiga macam yaitu :

- a. Normal terbuka / NO (*Normally Open*). Jika *relay* dialiri arus listrik , maka kontakannya akan menutup.
- b. Normal tertutup / NC (*Normally Close*). Jika *relay* dialiri arus listrik , maka kontakannya akan membuka.
- c. Kontak tukar / CO (*Change Over*). Jika pada keadaan normal maka kontak akan tertutup pada salah satu kontak.

2.4. Pengubah Analog Ke Digital (ADC) 0808

ADC 0808 adalah komponen CMOS monolitik penerima data dengan sebuah pengubah analog ke digital 8 bit, pemilih data masukan 8 kanal dan cocok untuk logika pengendali mikroprosesor. ADC menggunakan teknik konversi analog dari pembanding ke keluaran 8 bit. Pemilih data 8 kanal dapat secara langsung mengakses 8 sinyal analog masukan. Pengantarmukaan yang mudah ke mikroprosesor oleh penahan alamat masukan pemilih data yang dikodekan serta penahan keluaran TTL tiga keadaan.

Perancangan ADC 0808 telah dioptimalkan dengan menggabungkan kondisi paling diinginkan dari beberapa teknik ADC. Disamping kecepatan tinggi, ketergantungan suhu minimal, ketepatan dan kemampuan mengulang jangka panjang yang bagus, dan konsumsi daya kecil.



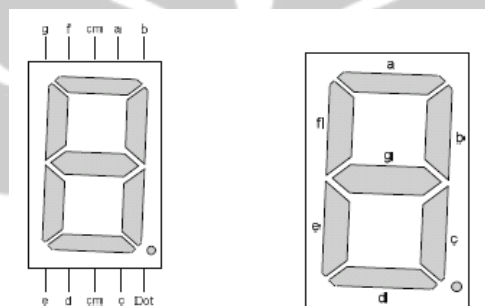
Gambar 2.4 Konfigurasi pin ADC 0808
(Datasheet ADC 0808/ADC0809, 1999)

Penjelasan pin-pin pada ADC 0808 Gambar 2.4 adalah sebagai berikut:

- a. IN0 – IN7 adalah fasilitas 8 masukan tegangan analog maksimal yang dapat dirubah oleh ADC 0808.
- b. D0-D7 adalah keluaran dari ADC 0808 berupa kode digital 8-bit.
- c. ADD A, ADD B, ADD C adalah masukan 3 bit kode alamat untuk memilih masukan analog yang akan diproses.
- d. START adalah masukan aktif tinggi agar ADC memulai konversi.
- e. EOC adalah keluaran untuk mengetahui hasil dari proses konversi, selama proses konversi berlogika rendah, jika sudah selesai kembali berlogika tinggi.
- f. OE adalah masukan aktif tinggi untuk membuka penahan keluaran sehingga dapat dibaca.
- g. CLK adalah masukan pewaktu (timing) bagi ADC 0808.
- h. V_{REF} (+) adalah masukan untuk tegangan kerja atas ADC 0808.
- i. V_{REF} (-) adalah masukan untuk tegangan kerja bawah ADC 0808.
- j. VCC adalah sumber tegangan ADC 0808.

2.5. Tujuh Segmen

Tujuh segmen merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai penampil (Aktuator) yang tampilannya dapat berupa karakter huruf atau angka. Pada dasarnya tujuh segmen adalah tujuh buah LED yang disusun sehingga dapat menampilkan suatu bentuk karakter tertentu, misalnya suatu huruf atau angka. Masing-masing segmen (a-g) pada tujuh segmen berisi satu buah LED yang akan memancarkan cahaya bila diberi tegangan. Menurut jenisnya, tujuh segmen dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu tujuh segmen *common anode* dan tujuh segmen *common catode*, konfigurasi keduanya tergantung dari masukan tegangan yang terdapat pada kaki hubungan bersama (common). Bentuk tampilan dan konfigurasi kaki dari tujuh segmen ditunjukkan pada Gambar 2.5.



(a) Konfigurasi pin (b) Tampilan tujuh segmen
Gambar.2.5. penampil tujuh segmen

2.5.1. Tujuh Segmen *Common Anode*

Tujuh segmen *common anode* adalah peraga tujuh segmen di mana semua anoda digabungkan menjadi satu dan dikeluarkan sebagai hubungan bersama (common). Tabel 2.1 merupakan masukan logika dari peraga tujuh segmen *common anode*.

Tabel 2.1 Masukan tujuh segmen *common anode*

Tampilan	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1	0
4	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	1	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0

2.5.2. Tujuh Segmen *Common Catode*

Tujuh segmen *common catode* adalah peraga tujuh segmen di mana semua katoda digabungkan menjadi satu dan dikeluarkan sebagai hubungan bersama (common). Tabel 2.2 merupakan masukan logika dari peraga tujuh segmen *common catode*.

Tabel 2.2 Masukan tujuh segmen *common catode*

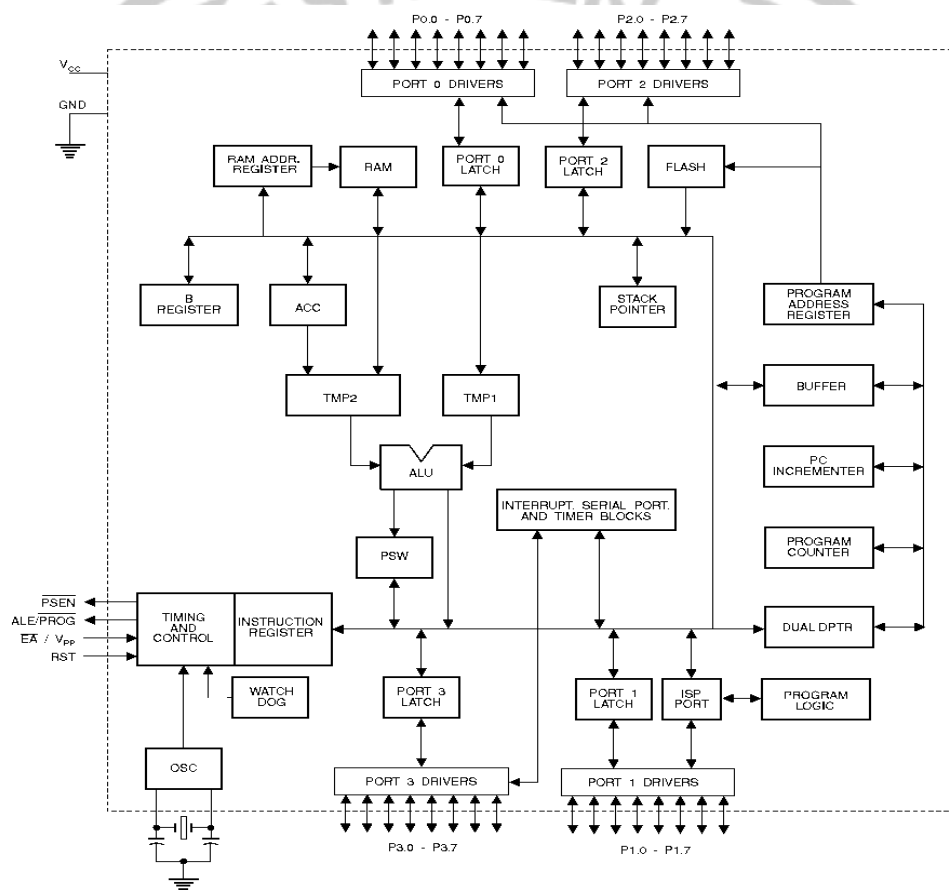
Tampilan	a	b	c	d	e	f	g
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	0	1	1

2.6. Mikrokontroler AT89S51

2.6.1. Konfigurasi Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler CMOS 8 bit dengan 4Kbyte *Flash Programmable and Erasable Read Only Memory* (PEROM)

berteknologi memori *non-volatile* (isi memori tidak akan hilang saat tegangan catu daya dimatikan). Memori ini biasa digunakan untuk menyimpan instruksi (perintah) berstandar MCS-51 sehingga memungkinkan mikrokontroler ini untuk bekerja dalam mode *single chip operation* (mode operasi keping tunggal) yang tidak memerlukan memori luar untuk menyimpan kode sumber sebagai perintah menjalankan mikrokontroler. Diagram blok internal mikrokontroler AT89S51 diperlihatkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diagram blok mikrokontroler AT89S51 (Datasheet AT89S51, 2005)

Konfigurasi pin-pin mikrokontroler AT89S51 diperlihatkan pada Gambar 2.7.

P1.0	1	40	VCC
P1.1	2	39	P0.0 (AD0)
P1.2	3	38	P0.1 (AD1)
P1.3	4	37	P0.2 (AD2)
P1.4	5	36	P0.3 (AD3)
(MOSI) P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	\overline{EA}/VPP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/ \overline{PROG}
($\overline{INT0}$) P3.2	12	29	\overline{PSEN}
($\overline{INT1}$) P3.3	13	28	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(\overline{WR}) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(\overline{RD}) P3.7	17	24	P2.3 (A11)
XTAL2	18	23	P2.2 (A10)
XTAL1	19	22	P2.1 (A9)
GND	20	21	P2.0 (A8)

Gambar 2.7 Konfigurasi pin AT89S51
(Datasheet AT89S51, 2005)

Penjelasan masing-masing pin pada Gambar 2.7 adalah sebagai berikut :

- Pin 40 (VCC) sebagai sumber tegangan
- Pin 20 (GND) digunakan sebagai pentanahan.
- Pin 32 sampai 39 (*Port 0*) merupakan *port* masukan dan keluaran biasa, juga bisa sebagai jalur alamat rendah dan bus data untuk memori eksternal.
- Pin 1 sampai 8 (*Port 1*) merupakan *port* masukan dan keluaran dua arah berjumlah 8 bit dengan rangkaian *pull-up* internal dan dapat juga berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1. Pada port ini terdapat pin MISO, MOSI dan SCK yang digunakan saat pemrograman dan verifikasi data.
- Pin 21 sampai 28 (*Port 2*) merupakan saluran atau bus I/O 8 bit dua arah biasa, atau dapat berfungsi sebagai saluran alamat tinggi pada saat mengakses memori eksternal.

- f. Pin 10 sampai 17 (*Port 3*) merupakan saluran I/O 8 bit dua arah dengan internal *pull-up* yang memiliki fungsi pengganti. Bila fungsi pengganti tidak difungsikan, port ini dapat digunakan sebagai port paralel 8 bit serba guna. Adapun fungsi pengganti pada port ini diperlihatkan seperti Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Fungsi pengganti Port 3 AT89S51

Bit	Nama	Fungsi Alternatif
P 3.0	RXD	Serial Input Port
P 3.1	TXD	Serial Output Port
P 3.2	INT 0	Eksternal Interrupt 0
P 3.3	INT 1	Eksternal Interrupt 1
P 3.4	T0	Timer 0 External Input
P 3.5	T1	Timer 1 External Input
P 3.6	WR	Eksternal data memori write strobe
P 3.7	RD	Eksternal data memori read strobe

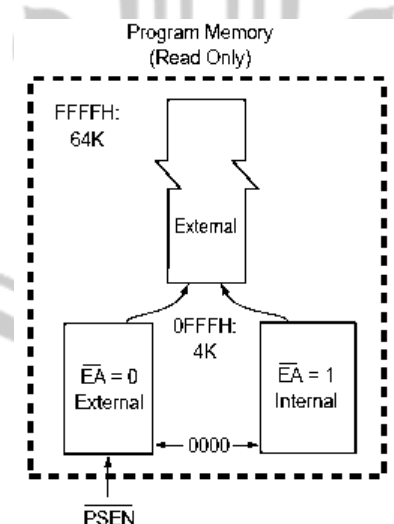
- g. Pin 9 (*Reset*) merupakan masukan *reset*. Sebuah sinyal berlogika tinggi pada pin ini selama dua siklus mesin saat osilator bekerja akan mereset perangkat ini.
- h. Pin 19 (XTAL1) masukan untuk penguat membalik osilator dan masukan bagi rangkaian operasi detak internal.
- i. Pin 18 (XTAL2) keluaran dari penguat membalik osilator.
- j. Pin 31 (\overline{EA}/VPP) adalah pin untuk mengaktifkan pengaksesan eksternal. \overline{EA} (*Eksternal Acces Enable*) harus selalu ditanahkan saat mikrokontroler akan mengeksekusi program dari memori eksternal dengan lokasi 0000_h sampai $FFFF_h$ dan \overline{EA} harus dihubungkan ke Vcc agar mikrokontroler mengakses program secara internal.
- k. Pin 19 (\overline{PSEN}) *Program Store Enable* adalah sinyal baca untuk memori program eksternal. Pada saat AT89S51 menjalankan program dari memori program

eksternal, $\overline{\text{PSEN}}$ diaktifkan dua kali setiap siklus mesin, kecuali pada saat dua aktivasi $\overline{\text{PSEN}}$ dilompati selama tiap akses data memori eksternal

1. Pin 30 ($\text{ALE}/\overline{\text{PROG}}$) adalah sebuah pulsa keluaran untuk menahan bit alamat rendah pada saat mengakses memori eksternal. Pin ini juga berfungsi sebagai sebagai pulsa input pemrograman (PROG) selama proses pemrograman.

2.6.2. Memori Program

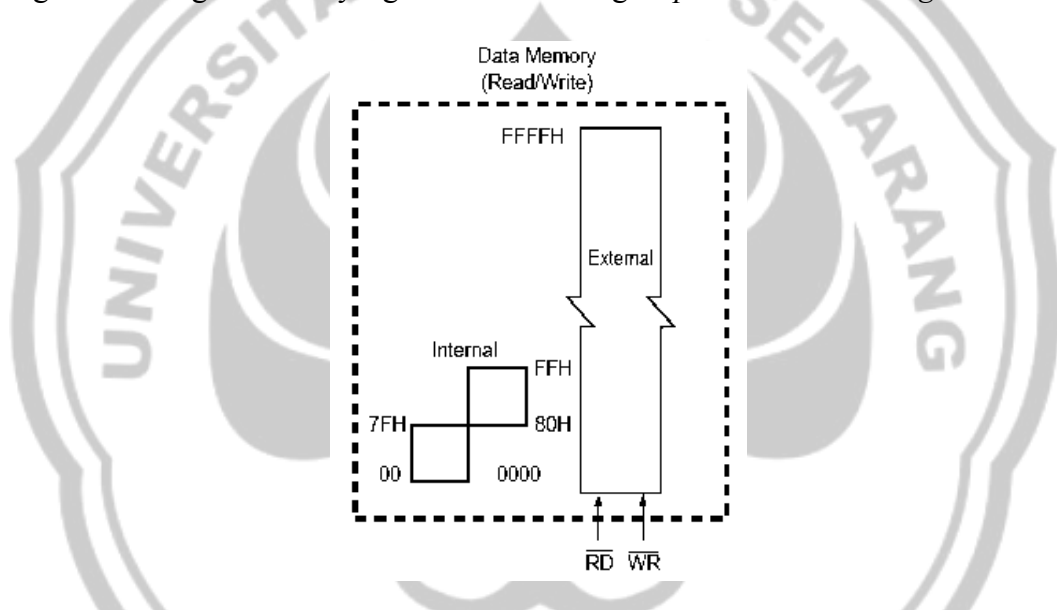
Semua mikrokontroler Atmel memiliki ruang alamat (*address space*) memori program dan memori data yang terpisah. Pemisahan ruang alamat ini memudahkan memori data untuk diakses oleh alamat 8 bit, sehingga lebih cepat disimpan dan dimanipulasi oleh CPU 8 bit. Struktur memori program mikrokontroler AT89S51 ditunjukkan pada Gambar 2.8. Setelah reset, CPU segera melaksanakan program mulai dari lokasi 0000h. Dengan demikian, awal dari program pengendali MCS 51 harus ditempatkan di memori nomor 0000h.



Gambar 2.8 Struktur Memori program AT89S51

2.6.3. Memori Data

Gambar 2.9 menunjukkan struktur ruang-ruang memori data internal dan eksternal untuk AT89S51. Memori data eksternal dapat ditentukan sampai sebesar 64 Kbyte. Seperti terlihat dalam struktur memori data internal Gambar 2.7, memori data dibagi menjadi dua bagian, memori nomor 00h sampai 7Fh merupakan memori seperti RAM selayaknya meskipun beberapa bagian mempunyai kegunaan khusus, sedangkan memori nomor 80h sampai FFh digunakan sangat khusus yang dinamakan sebagai *Special Function Register*.



Gambar 2.9 Peta memori data AT89S51

Peta memori data internalnya ditunjukkan pada Gambar 2.10, 32 byte bawah yaitu alamat 00h sampai 1Fh selain sebagai memori-data biasa dapat pula digunakan sebagai register serba guna (*General Purpose Register*). Memori sebanyak 32 byte ini dikelompokkan menjadi 4 *bank* dan 8 register (R0 sampai R7). Dua bit pada PSW (*Program Status Word*) digunakan untuk memilih kelompok register mana yang digunakan. Arsitektur ini memungkinkan penggunaan

ruang kode secara lebih efisien, karena instruksi-instruksi register lebih pendek daripada insutruksi-instruksi yang menggunakan pengalamatan langsung.

16 Byte berikutnya, di atas bank-bank register, membentuk suatu blok ruang memori yang bisa teralamatasi per-bit (*bit addressable*). Alamat-alamat bit ini adalah 00h sampai 7Fh. Namun memori data pada lokasi ini tetap dapat digunakan sebagai memori data biasa.

Sedangkan memori nomor 30h sampai 7Fh yaitu sebanyak 80 byte merupakan memori data biasa (*general purpose RAM*), dapat digunakan untuk menyimpan data maupun digunakan sebagai *Stack*.



Gambar 2.10 Peta memori data internal AT89S51

2.6.4. SFR (Special Function Register)

SFR atau register fungsi khusus merupakan suatu daerah RAM dalam IC keluarga MCS51 yang digunakan untuk mengatur perilaku MCS51 dalam hal-hal khusus, misalnya tempat untuk berhubungan dengan port paralel P1 atau P3, dan sarana input/output lainnya, tapi tidak umum dipakai untuk menyimpan data seperti layaknya memori-data. SFR dalam RAM internal menempati lokasi alamat 80h sampai FFh. Masing-masing register pada SFR ditunjukkan dalam Tabel 2.4, yang meliputi simbol, nama dan alamatnya.

Tabel. 2.4 Special Funtion Register

Simbol	Nama	Alamat
Acc	Akumulator	E0h
B	B register	F0h
PSW	Program Status Word	D0h
SP	Stack Pointer	81h
DPTR	Data Pointer 16 Bit	
(DPH)	DPL Byte rendah	82h
(DPL)	DPH Byte tinggi	83h
P0	Port 0	80h
P1	Port 1	90h
P2	Port 2	A0h
P3	Port 3	B0h
IP	Interupt Priority Control	B8h
IE	Interupt Enable Control	A8h
TMOD	Timer/Counter Mode Control	89h
TCON	Timer/Counter Control	88h
TH0	Timer/Counter 0 High byte	8Ch
TL0	Timer/Counter 0 Low byte	8Ah
TH1	Timer/Counter 1 High byte	8Dh
TL1	Timer/Counter 1 Low byte	8Bh
SCON	Serial Control	98h
SBUF	Serial Data Buffer	99h
PCON	Power Control	87h

2.6.5. Sistem Interupsi

Apabila CPU pada mikrokontroler AT89S51 sedang melaksanakan suatu program, maka pelaksanaan program dapat dihentikan sementara dengan meminta interupsi. Apabila CPU mendapat permintaan interupsi, program counter akan diisi alamat dari vektor interupsi. CPU kemudian melaksanakan rutin pelayanan interupsi mulai dari alamat tersebut. Bila rutin pelayanan interupsi selesai dilaksanakan, CPU AT89S51 kembali ke pelaksanaan program utama yang ditinggalkan. Instruksi RETI (*return from interrupt routine*) harus digunakan untuk kembali dari layanan rutin interupsi. Instruksi ini digunakan agar saluran interupsi kembali dapat dipakai.

Mikrokontroler AT89S51 menyediakan 5 sumber interupsi yaitu: interupsi eksternal (*External interrupt*) yang berasal dari pin *INT0* dan *INT1*, interupsi timer (*Timer Interrupt*) yang berasal dari timer 0 maupun timer 1, dan yang terakhir adalah interupsi port seri (*Serial Port Interrupt*) yang berasal dari bagian penerima dan pengirim port seri. Alamat awal layanan rutin interupsi dari setiap sumber interupsi diperlihatkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Alamat layanan rutin interupsi

Interupsi	Alamat	Prioritas Interupsi
$\overline{\text{INT0}}$	03h	1
Interupsi Timer 0	0Bh	2
$\overline{\text{INT1}}$	13h	3
Interupsi Timer 1	1Bh	4
Interupsi Port Serial	23h	5

Ada dua register yang mengontrol interupsi, yaitu IE (*Interrupt Enable*) dan IP (*Interrupt Priority*). Register IE berfungsi untuk mengaktifkan atau

menonaktifkan sumber interupsi, sedangkan register IP digunakan untuk menentukan prioritas suatu sumber interupsi terhadap sumber interupsi lainnya, yaitu apabila ada dua atau lebih interupsi secara bersamaan. Jika register IP tidak didefinisikan, maka prioritas interupsi menggunakan urutan prioritas seperti dicantumkan pada Tabel 2.5.

2.6.6. Timer/Counter

Pada mikrokontroler AT89S51 terdapat dua timer/counter 16 Bit yang dapat diatur melalui perangkat lunak, yaitu timer/counter 0 dan timer/counter 1. Apabila timer/counter diaktifkan pada frekuensi kerja mikrokontroler 12 MHz, timer/counter akan melakukan perhitungan waktu sekali setiap 1 μ s secara independen, tidak tergantung pada pelaksanaan suatu instruksi.

Apabila periode waktu tertentu telah dilampaui, timer/counter segera menginterupsi mikrokontroler untuk memberitahukan bahwa perhitungan periode waktu telah selesai dilaksanakan. Timer/counter AT89S51 dapat dipilih beroperasi dalam 4 mode operasi yaitu sebagai timer/counter 13 bit, timer /counter 16 bit, timer/counter 8 bit dengan isi ulang (*auto reload*), dan gabungan timer/counter 16 bit dan 8 bit.

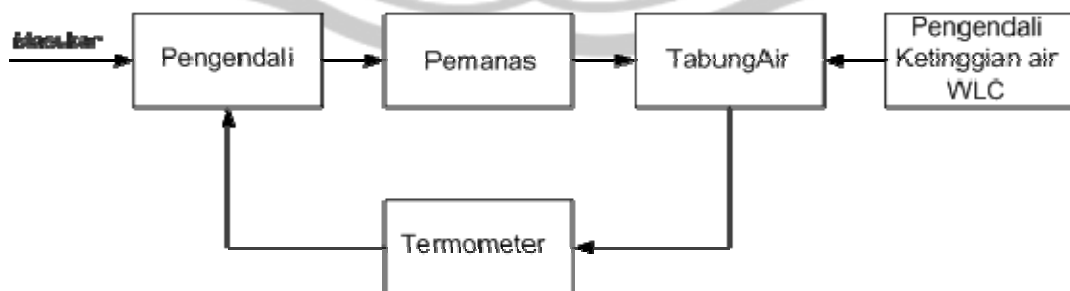
Register timer mode (TMOD) dan register timer control (TCON) merupakan register pembantu untuk mengatur kerja timer 0 dan timer 1. Register TMOD digunakan sebagai pengontrol pemilih mode operasi timer/counter sedangkan register TCON digunakan sebagai pengontrol kerja timer/counter.

BAB III

PERANCANGAN ALAT

Secara umum diagram blok rancangan alat adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Alat yang dirancang akan membentuk suatu sistem pengendali. Pengendalian tersebut berupa pengendalian besarnya panas yang dihasilkan oleh pemanas pada dispenser, dan untuk pengendalian aktuator berupa water pump dan selenoid yang digunakan untuk pengisian gelas dari tabung air (hot/fresh). Untuk pengendalian besarnya panas dilakukan pengendalian tegangan yang diberikan ke pemanas dengan sistem kendali on-off. Pada Gambar 3.1, merupakan pengendalian tegangan dilakukan oleh blok driver relay dengan prinsip kendali on-off.

Variabel keluaran dari proses yaitu suhu akan diukur oleh sensor suhu yang kemudian menghasilkan sinyal sebagai masukan umpan balik bagi pengendali. Pengendali akan membandingkan sinyal umpan balik dari sensor suhu dengan masukan seting suhu (suhu yang diinginkan). Pengendali akan terus mengolah sinyal masukan dan menghasilkan suatu nilai keluaran sehingga terbentuk suatu sistem loop tertutup. Dengan demikian pengendalian suhu maupun aktuator dapat dilakukan.

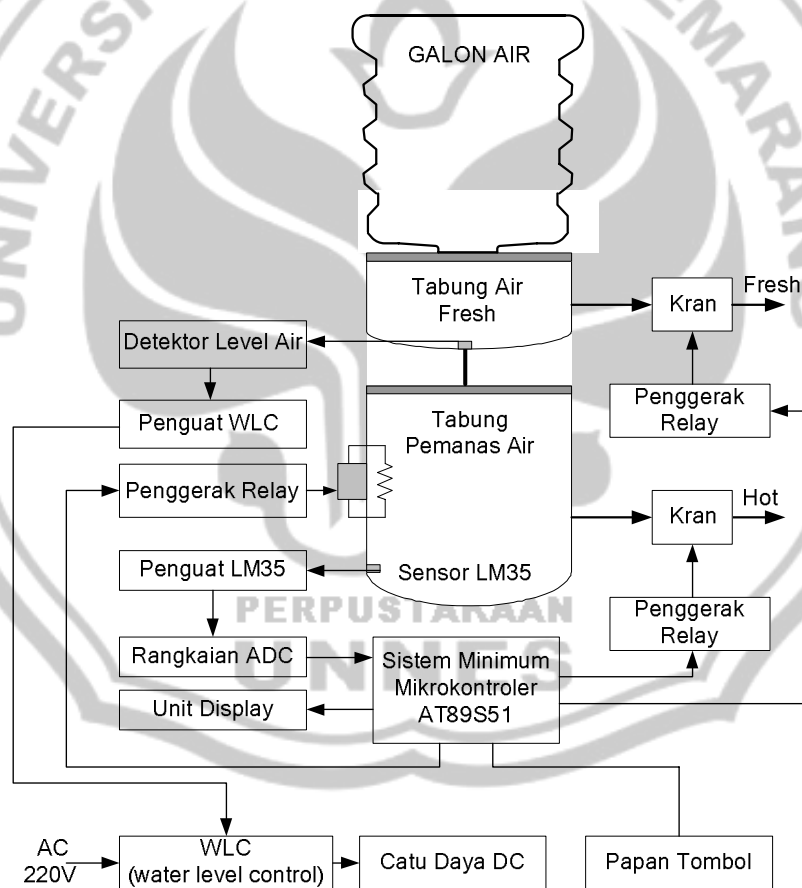


Gambar 3.1 Diagram blok rancangan alat

Untuk merealisasikan skripsi ini, maka dilakukan perancangan alat yang meliputi perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

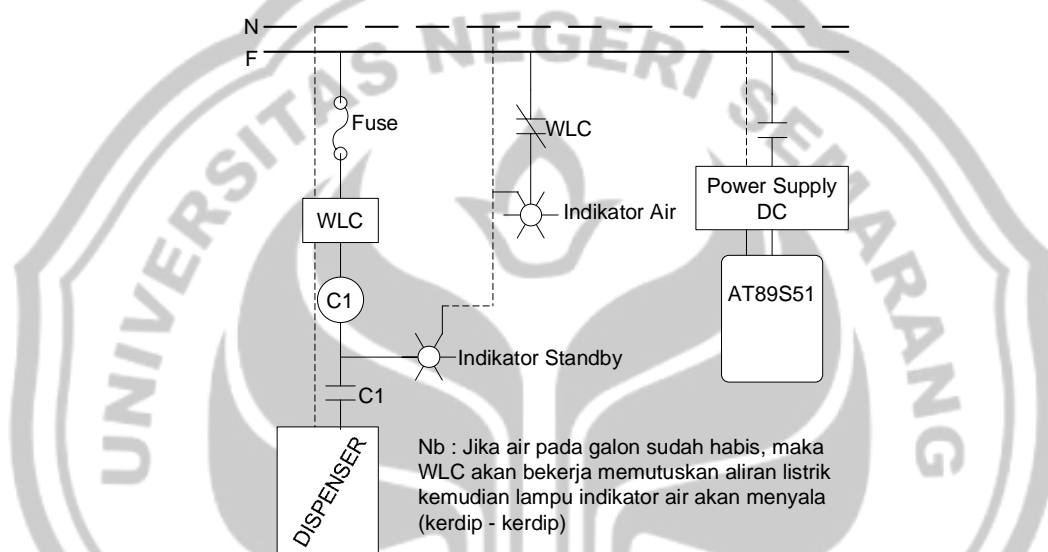
3.1. Perancangan Perangkat Keras

Diagram blok perancangan perangkat keras secara keseluruhan adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan seluruh bagian/blok pembentuk sistem.



Gambar 3.2 Diagram blok perancangan perangkat keras

Sedangkan rancangan sistem kelistrikan dispenser yang akan dibuat terlihat pada Gambar 3.3 yang merupakan diagram garis ganda. Pada gambar 3.3 sistem kelistrikan dispenser otomatis berbasis mikrokontroler AT89S51, rangkaian WLC (water level control) berfungsi untuk mengontrol air pada galon. Sehingga ketika air pada galon habis, sistem WLC akan bekerja memutuskan sistem kelistrikan yang bertujuan untuk mengamankan pemanas (pemanasan tanpa air).

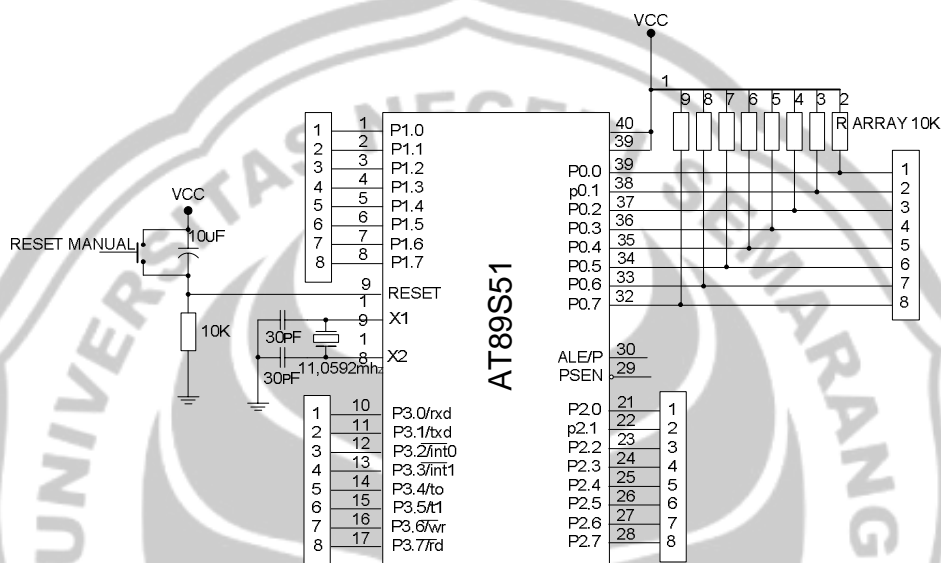


Gambar 3.3 Diagram listrik dispenser

3.1.1. Sistem Minimum AT89S51

Gambar 3.4 menunjukkan rancangan dari sistem minimum mikrokontroler AT89S51. Pada sistem minimum ini mikrokontroler AT89S51 difungsikan untuk memproses data masukan, melakukan fungsi kendali on-off dan menghasilkan keluaran. Untuk melaksanakan fungsinya maka dilakukan pembagian penggunaan port-port dari mikrokontroler AT89S51. Sebagai penerima sinyal dari unit masukan, digunakan Port 3.0 sampai P3.4. Port 0.4 sampai Port 0.7 digunakan untuk alamat ADC, Port 0.6 dihubungkan dengan START ALE ADC. Port 0.0

sampai Port 0.3 digunakan sebagai keluaran data untuk unit tampilan tujuh segmen. Port 2.0 sampai Port 2.5 digunakan sebagai pemacu unit tampilan. Port 2.6 digunakan untuk pemacu pemanas dan Port 3.5 sampai Port 3.6 digunakan sebagai kendali aktuator water pump dan selenoid (hot/fresh). Sedangkan untuk Port 1.0 sampai Port 1.7 digunakan sebagai masukan dari ADC.



Gambar 3.4 Sistem Minimum Mikrokontroler AT89S51

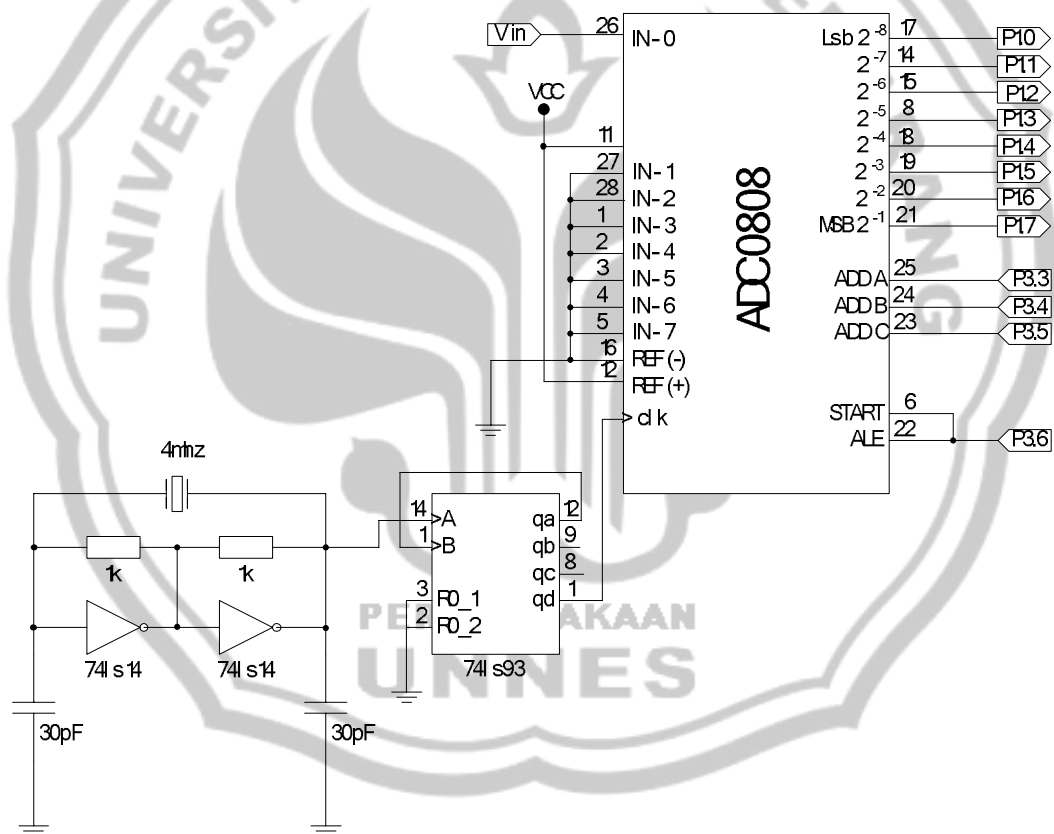
3.1.2. Sensor Suhu dan Penguat Tak Membalik

Sebagai sensor suhu digunakan IC LM35DZ, yang telah dikalibrasi langsung dalam °C. Tegangan catunnya dapat berada dalam rentang 4 volt hingga 30 volt. Sedangkan rentang pengukurannya adalah dari 0°C sampai 100°C. Sesuai *datasheet* tegangan keluarannya (V_{OUT}) akan mengalami perubahan 10 mV untuk setiap perubahan suhu 1°C atau memenuhi persamaan 3.1.

$$V_{OUT} = 10mV \cdot T \quad (3.1)$$

Dengan T adalah suhu yang dideteksi dalam derajat celsius.

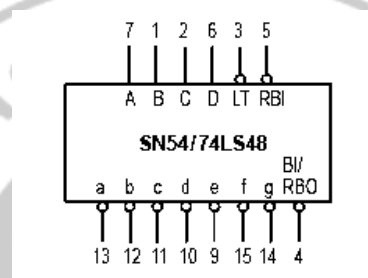
Selain itu sinyal-sinyal pengendali yang dibutuhkan ADC 0808 yaitu ADD A, ADD B, ADD C, START ALE juga langsung dihubungkan ke mikrokontroler pada Port 0.4 sampai Port 0.7 dari sistem minimum mikrokontroler AT89S51. Sedangkan untuk pin CLK dihubungkan dengan rangkaian clock internal. Untuk input yang dipakai adalah IN0 sehingga ADD A, ADD B, ADD C diberi logika rendah atau ditanahkan. Pada rangkaian Gambar 3.6, V_{REF+} diberi masukan dengan tegangan 5 volt, maka pada keluaran sensor suhu dikuatkan 5 kali.



Gambar 3.6 Rangkaian ADC 0808

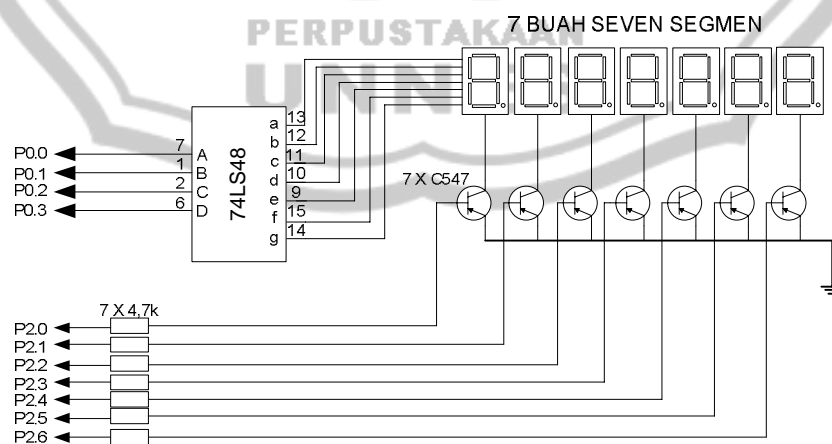
3.1.4. Unit Tampilan

Untuk menampilkan besarnya suhu hasil pengendalian dan seting suhu digunakan 7 buah tujuh segmen. Pada tujuh segmen *common catode*, tujuh segmen akan aktif jika diberi logika high. Untuk mengendalikan tujuh segmen digunakan IC 74LS48 (BCD to 7-Segmen Decoder). Konfigurasi pin IC 74LS48 ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Konfigurasi pin 74LS48

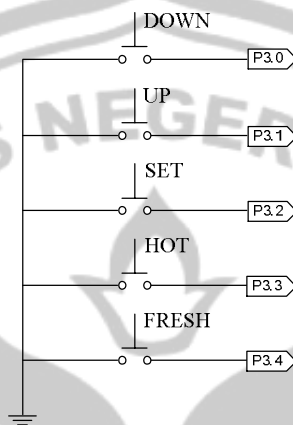
Rancangan rangkaian display ditunjukkan pada Gambar 3.8. Jalur-jalur masukan dari IC 74LS48 dihubungkan langsung ke bus data sistem minimum mikrokontroler, sedangkan keluarannya dihubungkan ke pin-pin tujuh segmen yang bersesuaian, yaitu keluaran a dihubungkan ke segmen a, b dihubungkan ke segmen b dan seterusnya.



Gambar 3.8 Rangkaian Unit Display

3.1.5. Unit Masukan

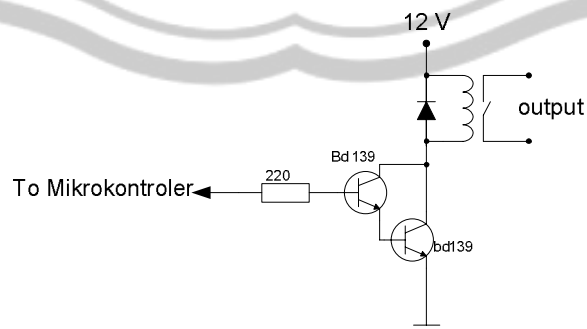
Unit masukan dirancang dengan fungsi utama untuk memberi masukan besarnya seting suhu dan sebagai tombol pemilih (hot/fresh). Sebagai unit masukannya digunakan tompol push on. Konfigurasi rangkaiannya seperti ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian unit masukan

3.1.6. Rangkaian Relay

Rangkaian dari pengendali pemanas adalah rangkaian yang dimodifikasi sedemikian rupa dengan menambah relay guna pengendalian pemanas dimana relay tersebut dapat dialiri catu daya sebesar 12 volt untuk realisasi dari pengendalian pemanas secara otomatis.

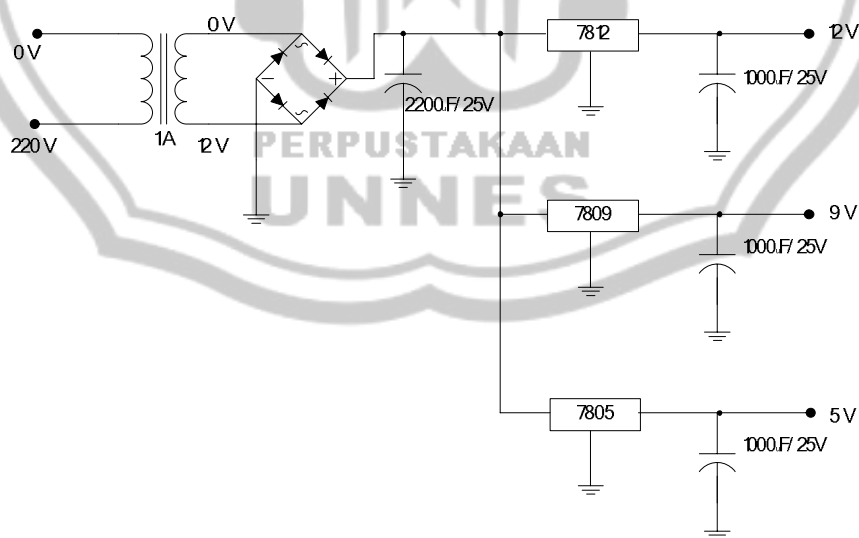


Gambar 3.10 Driver Relay

Pada Gambar 3.10 saat transistor mendapat bias maju, maka transistor akan ON dan relay juga akan ON sehingga pemanas atau aktuator akan bekerja. Pada saat transistor mendapat bias mundur maka transistor akan OFF sehingga relay akan mati dan pemanas atau aktuator tidak akan bekerja, transistor ini berfungsi sebagai saklar.

3.1.7. Catu Daya DC

Rangkaian catu daya dc digunakan untuk mencatu rangkaian-rangkaian yang membentuk perangkat keras, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11. Catu daya yang digunakan adalah daya dc 5 volt, yaitu untuk semua blok rangkaian perangkat keras, untuk rangkaian sensor suhu digunakan catu daya dc 9 volt, dan untuk relay digunakan catu daya 12 volt. Untuk menghasilkan tegangan konstan 5 volt digunakan IC regulator 7805. Sedangkan untuk menghasilkan tegangan 9 volt digunakan IC 7809 dan untuk tegangan konstan 12 volt digunakan IC 7812.



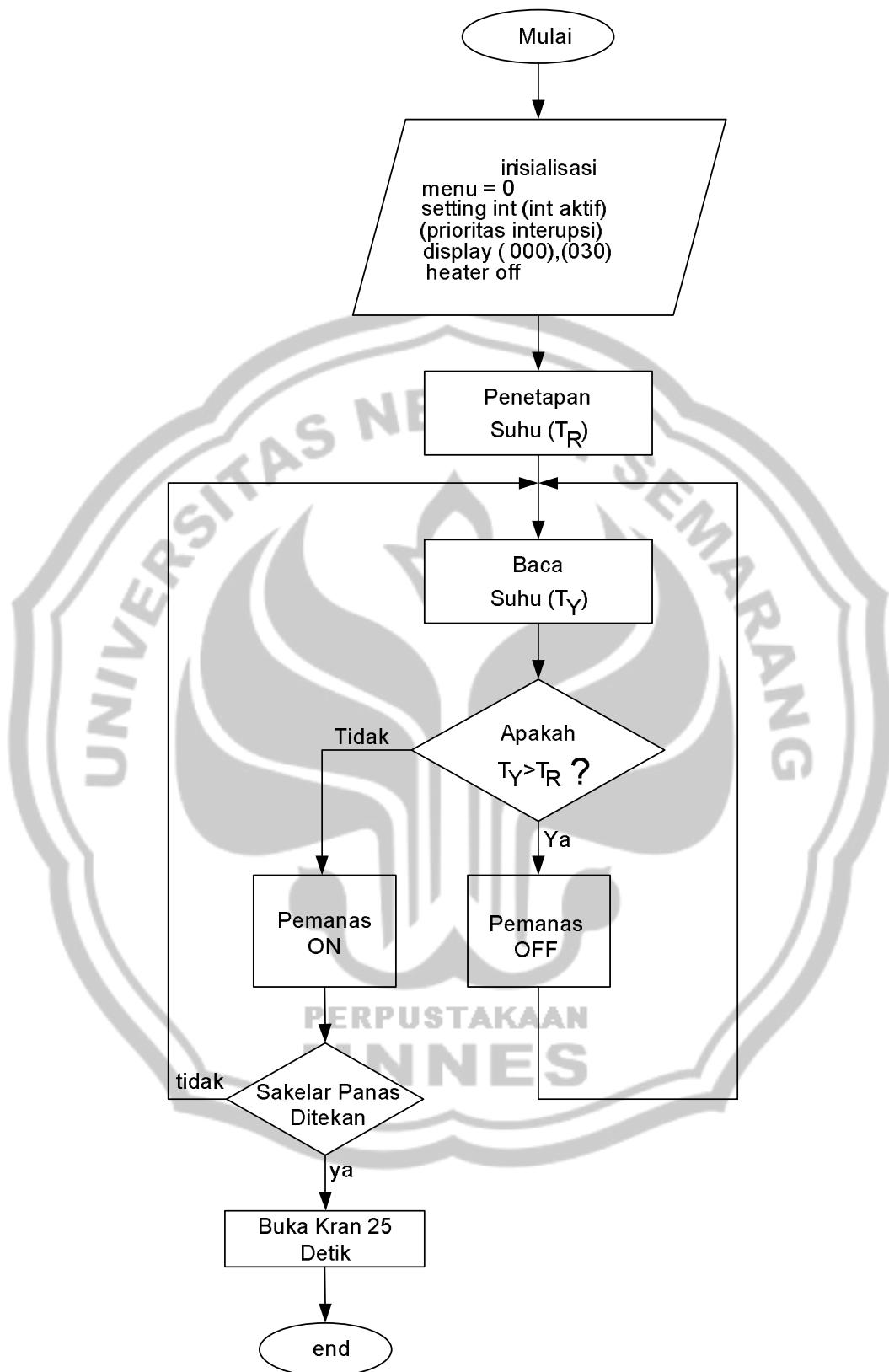
Gambar 3.11 Rangkaian Power Suply

Rangkaian lengkap dari seluruh rancangan perangkat keras dapat dilihat pada bagian lampiran (A) dari skripsi ini.

3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak, maka dilakukan perancangan perangkat lunak yang berbasis pada mikrokontroler AT89S51. Perancangan dilakukan untuk mengendalikan kerja sistem dengan tujuan untuk melakukan proses pengendalian secara digital yaitu proses pengendalian relay secara otomatis.

Perancangan perangkat lunak akan mencakup perancangan program yang merupakan program utama dan program-program yang merupakan sub rutin. Program utama akan mengatur keseluruhan jalannya program yang meliputi sub rutin. Sub rutin akan melaksanakan fungsi-fungsi tertentu yang dibutuhkan untuk sistem pengendalian. Adapun alir dari program utama adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Diagram alir program

Program awal dimulai dengan inisialisasi. Pada pengalamatan port mikrokontroler, untuk mengendalikan rangkaian relay digunakan Port 2.6. Sedangkan untuk kendali kanal input (ADD A, ADD B, ADDC) dan START ALE pada ADC digunakan Port 3.3 sampai Port 3.5.

```
#include <sfr51.inc>

ADC_A          BIT P0.4
ADC_B          BIT P0.5
ADC_C          BIT P0.6
ADC_START     BIT P0.7
PEMANAS_ON    BIT P2.6
MENU          EQU 08H
DATA_ADC      EQU 09H
SELECTOR      EQU 0AH
SET_AWAL      EQU 0BH
SET_BATAS_ATAS EQU 0CH
COUNT        EQU 0DH
COUNT1       EQU 0EH
COUNT2       EQU 0FH
DIGIT1        EQU 11H
DIGIT2        EQU 12H
DIGIT3        EQU 13H
DIGIT4        EQU 14H
DIGIT5        EQU 15H
DIGIT6        EQU 16H

ORG 00H
SJMP MULAI

;-----
;VEKTOR INTERUPSI 0
;-----
;digunakan sebagai indikasi tombol ditekan
          ORG 03H
          MOV P2,#00H ;clr disp
          CLR TR1
          ACALL DELAYINT
          INC MENU
          RETI

;-----
;VEKTOR INTERUPSI TIMER 1
;-----
;digunakan sebagai refresh display

          ORG 1BH
          CLR TR1
          ACALL disp
          ACALL Timer1
          CLR C
          RETI
```

Ketika program utama dijalankan, kondisi pemanas mati dengan nilai seting awal adalah 40. Listing program utama adalah sebagai berikut :

```

;-----
;PROGRAM UTAMA
;-----
MULAI:
    MOV     SP,#30H
    CLR     PEMANAS_ON           ;kondisi awal pemanas mati
    MOV     IE,#10001001B       ;enable interupsi Ext dan
Timer1
    MOV     IP,#01H             ;int 0 prioritas tinggi
    MOV     R0,#01H
    MOV     SET_AWAL,#40        ;setting awal 40
    ACALL   set2disp
    MOV     selector,#00000001b
    MOV     DIGIT1,#00h
    MOV     DIGIT2,#00h
    MOV     DIGIT3,#00h
    ACALL   TIMER1              ;refresh display
    MOV     MENU,#00h
    ACALL   DELAYSCAN
    ACALL   DELAYSCAN
PANAS:
    MOV     A,P3
    CJNE    A,#11110111B,DINGIN ;tombol pilihan panas ditekan
    MOV     P3,#11011111B       ;aktuator ON
    ACALL   DELAY1
    MOV     P3,#11111111B       ;aktuator OFF
DINGIN:
    MOV     A,P3
    CJNE    A,#11101111B,PANAS  ;tombol pilihan fresh ditekan
    MOV     P3,#10111111B       ;aktuator ON
    ACALL   DELAY2
    MOV     P3,#11111111B       ;aktuator OFF
    SJMP    MULAI

```

Setelah program utama, adapun listing untuk rutin setting data dan setting suhu yang akan dicapai adalah sebagai berikut :

```

;-----
;TOMBOL UP/DOWN
;-----
SCAN_SET:
    MOV     DATA_ADC,#00H
    ACALL   ADC2DISP
    ACALL   TIMER1
    SETB    P3.0
    SETB    P3.1
    MOV     R7,#00H
    CLR     PEMANAS_ON         ;matikan pemanas

```

```

SCAN_UP:
    CLR    C
    ACALL  DELAYSCAN
    MOV    A, MENU
    CJNE   A, #02, DO_SCAN_UP
    SJMP   END_SCAN_SET

DO_SCAN_UP:
    JB     P3.0, SCAN_DOWN
    INC    SET_AWAL
    ACALL  SET2DISP
    MOV    A, SET_AWAL
    CJNE   A, #64H, SCAN_DOWN
    MOV    A, #63H
    MOV    SET_AWAL, A
    JNB    P3.0, SCAN_UP
    SJMP   SCAN_UP

SCAN_DOWN:
    CLR    C
    ACALL  DELAYSCAN
    MOV    A, MENU
    CJNE   A, #02, DO_SCAN_DOWN
    SJMP   END_SCAN_SET

DO_SCAN_DOWN:
    JB     P3.1, scan_up
    DEC    SET_AWAL
    ACALL  SET2DISP
    MOV    A, SET_AWAL
    CJNE   A, #1EH, SCAN_UP
    MOV    A, #1FH
    MOV    SET_AWAL, A
    JNB    P3.1, SCAN_DOWN
    SJMP   SCAN_UP

END_SCAN_SET:
    MOV    MENU, #00H
    ACALL  TIMER1
    AJMP   COMPARE

```

Rutin untuk mengambil data dari ADC dan menampilkan data ke tujuh

segmen adalah sebagai berikut :

```

;-----
;PROSES DATA ADC 0808
;-----
GET_DATA_ADC:
    ACALL  DELAY_ADC
    CLR    ADC_A
    CLR    ADC_B
    CLR    ADC_C
    CLR    ADC_START

```



```

NEXT_SAMPLING:
    SETB    ADC_START
    NOP
    CLR     ADC_START
    ACALL  DELAY2ADC
    MOV     A,P1
    CPL     A
    MOV     TABEL_VOLT/SUHU,A
    MOV     DPTR,#TABEL_VOLT/SUHU
    MOVC   A,@A+DPTR
    MOV     DATA_ADC,A
    RET

```

```

;-----
;           Get The Signifikan Bit
;-----

```

```

ADC2DISP:
    SETB    F0
    MOV     A,DATA_ADC

;RATUS
    MOV     B,#100
    DIV    AB
    MOV     R1,A

;PULUH
    XCH    A,B
    MOV     B,#10
    DIV    AB
    MOV     R2,A

;SATUAN
    MOV     R3,B
    CLR     F0
    RET

```

Untuk rutin pembanding suhu, dengan mengambil data dari sensor suhu yang sebelumnya telah dikonversi. Sehingga jika suhu pemanas > seting suhu maka pemanas akan mati, dan jika suhu pemanas < seting suhu maka pemanas akan menyala. Rutin pembanding suhu serta pengendalian pemanasnya sebagai berikut :

```

;-----
;COMPARING SETTING VALUE
;-----
;Batas Atas _____ set_value_high
;Batas Bawah _____ set_value

```

```

COMPARE:

```

```

ACALL GET_DATA_ADC
ACALL ADC2DISP ;data for display
MOV A,SET_AWAL
MOV SET_BATAS_ATAS,A
CJNE A,DATA_ADC,CEK
SJMP SET_PEMANAS_OFF

CEK:
JC SET_PEMANAS_OFF ;suhu > set,pemanas off
; suhu < set,pemanas on

SET_PEMANAS_ON:
SETB PEMANAS_ON
MOV R7,#01000000B

STABILLLITY_ON:
CLR C
MOV A,MENU
CJNE A,#01,GO_STABILLLITY_ON
SJMP SCAN_SET

GO_STABILLLITY_ON:
CLR C
ACALL GET_DATA_ADC
ACALL ADC2DISP
MOV A,DATA_ADC
CJNE A,SET_BATAS_ATAS,STABILLLITY_ON
SJMP COMPARE

SET_PEMANAS_OFF:
CLR C
CLR PEMANAS_ON
MOV R7,#00H ;matikan pemanas

STABILLLITY_OFF:
MOV A,MENU
CJNE A,#01,GO_STABILLLITY_OFF
SJMP SCAN_SET

GO_STABILLLITY_OFF:
CLR C
ACALL GET_DATA_ADC
ACALL ADC2DISP
MOV A,DATA_ADC
CJNE A,SET_AWAL,STABILLLITY_OFF
SJMP COMPARE

```

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.3. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang telah dirancang dapat bekerja atau berfungsi dengan baik sebagaimana yang diinginkan. Pengujian yang dilakukan terhadap perangkat keras meliputi beberapa blok rangkaian perangkat keras yang telah dirancang dan juga pengujian terhadap gabungan dari beberapa blok rangkaian.

3.3.1. Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian untuk rangkaian catu daya, digunakan multimeter digital dengan cara mengukur tegangan keluaran dari IC regulator.

1. Hasil pengukuran untuk catu daya +12 volt dari keluaran IC regulator 7812 adalah 12,02 volt.
2. Hasil pengukuran untuk catu daya +9 volt dari keluaran IC regulator 7809 adalah 9,05 volt.
3. Hasil pengukuran untuk catu daya +5 volt dari keluaran IC regulator 7805 adalah 5,01 volt.

3.3.2. Pengujian Linieritas Sensor Suhu

Untuk pengujian linearitas sensor suhu digunakan termometer analog untuk cairan dan voltmeter digital. Sensor suhu LM35DZ diberikan tegangan +9 volt, dan bagian keluarannya dihubungkan dengan voltmeter digital. Agar dapat dideteksi perubahan keluaran tegangan sensor suhu terhadap perubahan suhu air,

maka pengukuran dilakukan pada air dengan suhu mula-mula adalah 50°C. Kemudian suhu air dinaikan hingga mencapai suhu 80°C. Untuk setiap kenaikan suhu sebesar 1°C yang terukur oleh termometer dicatat besarnya tegangan keluaran sensor suhu LM35DZ. Hasil pengukurannya ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian linieritas sensor suhu

Suhu (°C)	Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran LM35DZ (mV) {M}	Hasil Perhitungan Tegangan Keluaran LM35DZ (mV) {T}	Penyimpangan	(M - T) ²
50	500	500	0	0
51	511	510	1	1
52	521	520	1	1
53	530	530	0	0
54	541	540	1	1
55	550	550	0	0
56	559	560	-1	1
57	571	570	1	1
58	579	580	-1	1
59	590	590	0	0
60	599	600	-1	1
61	611	610	1	1
62	621	620	1	1
63	629	630	-1	1
64	639	640	-1	1
65	652	650	2	4
66	660	660	0	0
67	668	670	-2	4
68	681	680	1	1
69	690	690	0	0
70	699	700	-1	1
71	711	710	1	1
72	719	720	-1	1
73	730	730	0	0
74	741	740	1	1
75	751	750	1	1
76	760	760	0	0
77	769	770	-1	1
78	780	780	0	0
79	789	790	-1	1
80	799	800	-1	1
Σ				28
Penyimpangan (mV)				0,97

Penyimpangan hasil pengukuran dari hasil perhitungan pada pengujian linieritas sensor suhu adalah :

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M - T)^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{28}{31 - 1}} \\ &= 0,97 \text{ mV} \end{aligned}$$

Dengan :

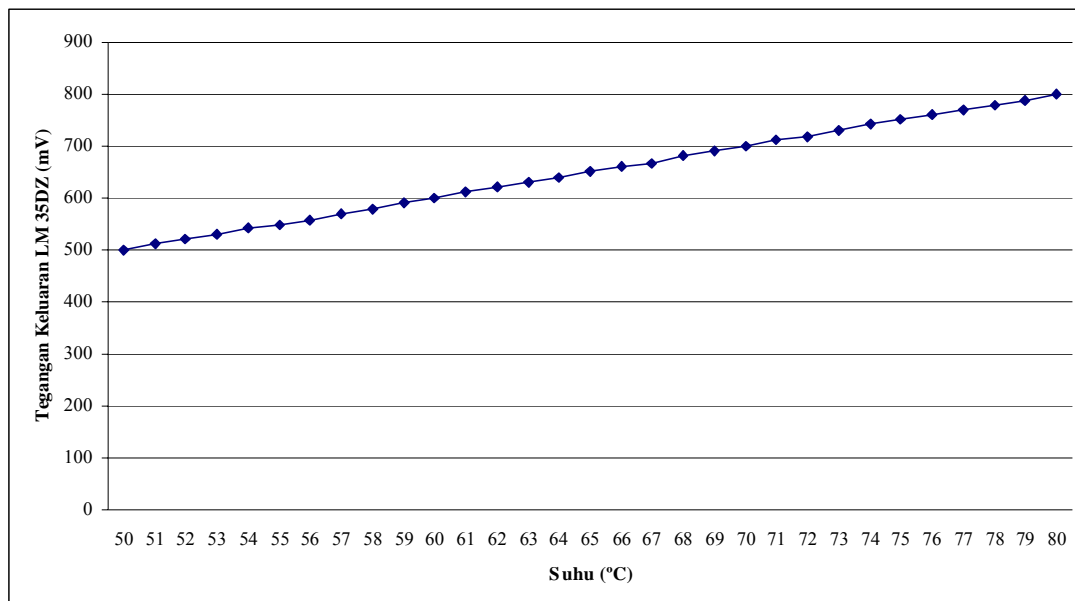
s = penyimpangan rata-rata

n = jumlah sampel

M = Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran LM35DZ (mV)

T = Hasil Perhitungan Tegangan Keluaran LM35DZ (mV)

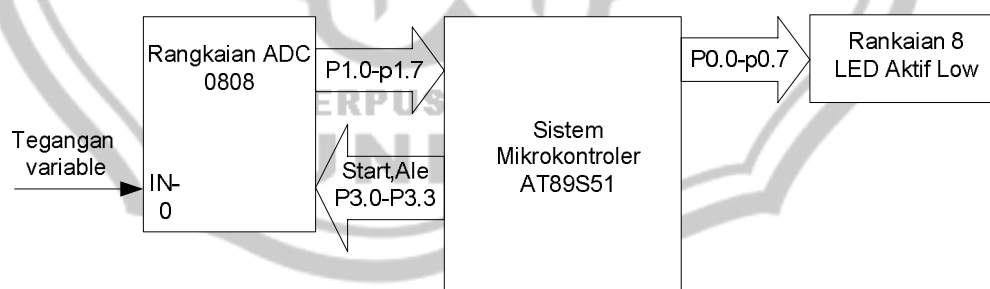
Berdasarkan data pada Tabel 4.1 dapat dibuat grafik hubungan antara suhu hasil pengukuran termometer dengan hasil pengukuran tegangan keluaran sensor suhu LM35DZ yaitu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. Dari grafik pada Gambar 4.1 terlihat bahwa hubungan antara suhu pada termometer dengan tegangan keluaran sensor suhu hasil pengukuran adalah linier, dengan penyimpangan tegangan keluaran rata-rata sebesar 0,97 mV dari hasil perhitungan. Sebagaimana yang tercantum dalam *data sheet* LM35DZ bahwa tegangan keluaran sensor bertambah sebesar 10mV untuk setiap kenaikan suhu 1°C.



Gambar 4.1. Grafik hasil pengukuran linieritas sensor suhu LM35DZ

3.3.3. Pengujian Rangkaian ADC

Sesuai dengan rancangan pada rangkaian ADC, dilakukan pemberian tegangan referensi untuk ADC (V_{ref}) sebesar 5 Volt dc dan untuk tegangan masukan IN 0 diberi tegangan variabel dari 0 sampai 5 Volt. Blok diagram untuk pengujian ADC ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram blok rangkaian pengujian ADC

Sistem mikrokontroler digunakan untuk mengatur kerja ADC. Untuk mengamati hasil konversi ke nilai digital dari setiap tegangan analog pada

masukan IN 0, maka hasil konversi ADC yang diterima oleh mikrokontroler digunakan untuk menyalakan 8 buah led indikator untuk setiap bit (dihubungkan ke port 0). Adapun listing program yang digunakan untuk pengujian rangkaian ADC adalah sebagai berikut :

```
#include <sfr51.inc>

ADC_A      BIT P0.4
ADC_B      BIT P0.5
ADC_C      BIT P0.6
ADC_START  BIT P0.7

ORG 0H
MOV P2,#0H
CLR ADC_A
CLR ADC_B
CLR ADC_C
CLR ADC_START

AMBIL_DATA:
SETB ADC_START
NOP
CLR ADC_START

TUNDA_ADC:
DJNZ R2,$
DJNZ R3,TUNDA_ADC
DJNZ R3,$

MOV A,P1
CPL A
MOV DATA_ADC,A
MOV P0,A
SJMP AMBIL_DATA
END
```

Hasil pengujian rangkaian ADC dapat dilihat pada tabel 4.2. Oleh karena masukan $V_{REF(+)}$ adalah 5 volt, maka nilai digital (biner) hasil konversi akan berubah satu bit setiap terjadi perubahan masukan analog IN 0 sebesar $5V/2^8 = 19,5$ mV. Dalam penerapannya, masukan analog untuk ADC adalah berasal dari keluaran sensor suhu yang telah dikuatkan. Tegangan keluaran sensor suhu memenuhi persamaan (3.1), sehingga dengan mengatur penguatan operasional pada rangkaian sensor suhu sebesar 5 kali.

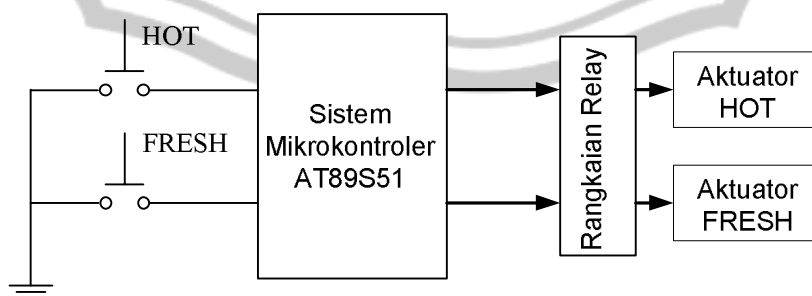
Tabel 4.2 Hasil pengujian rangkaian ADC

Masukan Analog IN 0 (V)	Nilai	
	Biner	Heksadesimal
0	00000000	00
0,5	00011001	19
1	00110010	32
1,5	01001100	4C
2	01100101	65
2,5	01111111	7F
3	10011000	98
3,5	10110010	B2
4	11001011	CB
4,5	11100101	E5
5	11111111	FF

Dari Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa rentang masukan analognya adalah 0 volt sampai 5,01 volt. Dengan demikian, masukan analog 0 volt yang dikonversi menjadi 00h adalah setara dengan suhu 0°C dan masukan analog 5,01 volt yang dikonversi menjadi FFh setara dengan suhu 100°C.

3.3.4. Pengujian Relay

Pengujian untuk rangkaian relay menggunakan bantuan push button. Diagram blok rangkaian untuk pengujian relay ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram blok pengujian rangkaian relay

Adapun listing program yang digunakan untuk pengujian adalah sebagai

berikut :

```
#include <sfr51.inc>

        ORG 0H
MULAI:

HOT:
        MOV     A,P3
        CJNE   A,#11111110B,FRESH
        MOV     P2,#00000001B
        ACALL  DELAY
        MOV     P2,#00H
        SJMP   MULAI

FRESH:
        MOV     A,P3
        CJNE   A,#111111101B,HOT
        MOV     P2,#00000010B
        ACALL  DELAY
        MOV     P2,#00H
        SJMP   MULAI

DELAY:
        MOV R1,#40
LOOP1:
        MOV R2,#250
LOOP2:
        MOV R3,#250
LOOP3:
        DJNZ R3,LOOP3
        DJNZ R2,LOOP2
        DJNZ R1,LOOP1
        RET
        END
```

Rangkaian relay akan aktif bila diberi logika tinggi, pada saat menekan push button yang terhubung pada Port 3.0 (pilihan hot) transistor mendapat bias maju, maka transistor akan on dan relay juga akan on sehingga aktuator hot bekerja, kemudian akan off secara otomatis. Seperti halnya jika push button pada Port 3.1 ditekan (pilihan fresh) transistor mendapat bias maju, maka transistor akan on dan relay juga akan on sehingga aktuator fresh bekerja, kemudian aktuator akan off secara otomatis.

3.4. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk beberapa sub rutin program, sehingga tiap sub rutin program dapat dipastikan telah berjalan sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Untuk sub rutin pada listing program membutuhkan masukan dari perangkat keras dan juga keluaran ke perangkat keras, yaitu sub rutin penampil suhu dan seting suhu, sub rutin scanning key, maka untuk pengujiannya sistem mikrokontroler langsung dihubungkan ke perangkat keras yang bersangkutan. Hasil pengujiannya kemudian ditampilkan pada tujuh segmen (rangkaiannya unit tampilan) sehingga dapat diperiksa apakah hasil ini telah sesuai dengan yang diinginkan. Untuk subrutin get data ADC pengujian dilakukan bersama dengan pengujian perangkat keras yaitu pengujian rangkaian ADC dan pengujian pengendali tegangan AC.

3.5. Pengujian Kran Elektrik

Pada pengujian kran elektrik (hot/fresh), menggunakan gelas standar dengan volume air 300ml. Pengujian dilakukan secara berulang ulang baik kondisi hot maupun fresh. Hasil pengujian kran elektrik dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Langkah-langkah pengujian kran elektrik antara lain:

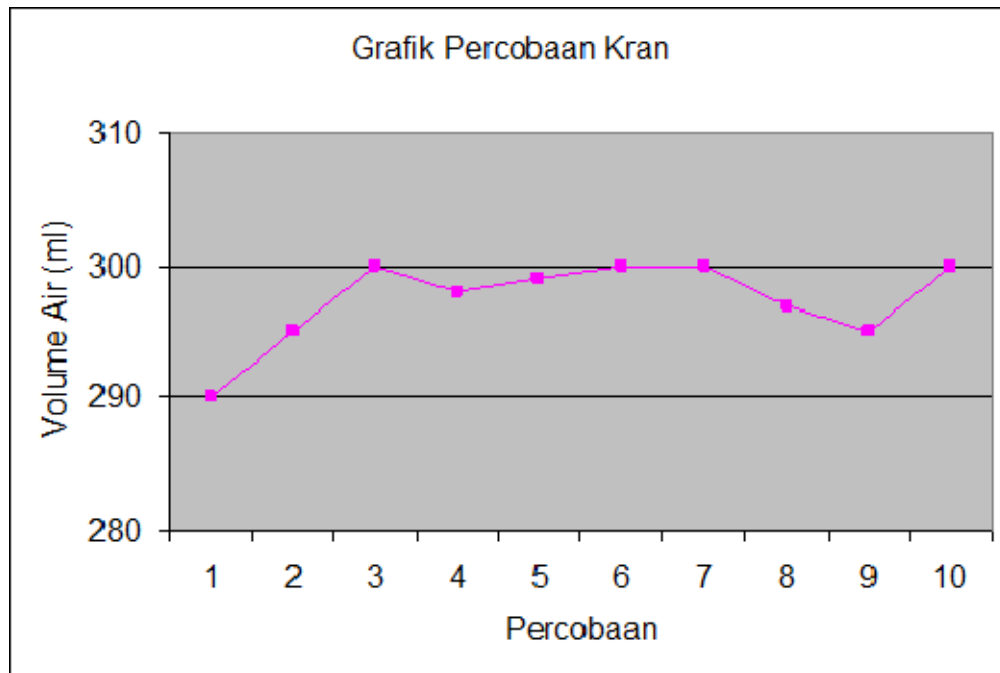
- a) Pasang galon penampung air pada dispenser, isilah air pada galon secukupnya dan tunggu beberapa saat sampai tabung (hot/fresh) terisi air.
- b) Pasang steker ke stop kontak AC 220V, kemudian tekan sakelar power sampai lampu indikator menyala merah dan tampilan tujuh segmen menyala.

- c) Persiapkan gelas dengan ukuran 300ml dan gelas yang memiliki ukuran tertulis pada bagian pinggir gelas.
- d) Lakukan pengujian dengan cara meletakkan gelas di posisi bawah kran elektrik, tekan tombol pemilih (hot/fresh) pada dispenser.
- e) Lakukan pengujian secara bergantian dan berulang-ulang, catat waktu pengisian baik pilihan (hot/fresh) kemudian tuangkan air setelah pengisian dari dispenser untuk mengetahui kestabilan volume air yang keluar dari kran elektrik.

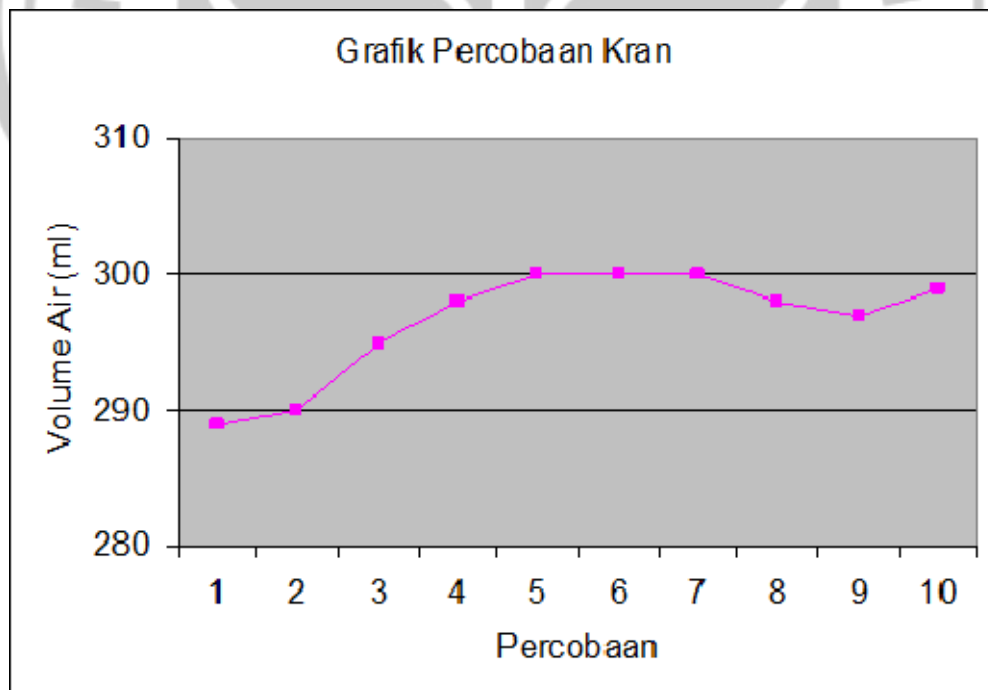
Tabel 4.3 Hasil pengujian kran elektrik

N O	FRESH		HOT	
	Waktu	Volume	Waktu	Volume
1	27	290	33	289
2	27	295	33	290
3	27	300	33	295
4	27	298	33	298
5	27	299	33	300
6	27	300	33	300
7	27	300	33	300
8	27	297	33	298
9	27	295	33	297
10	27	300	33	299

Dari data Tabel 4.3 maka dapat diketahui bahwa pada dispenser otomatis menggunakan kran elektrik dengan tampilan tujuh segmen berbasis mikrokontroler AT89S51 ini hasilnya relatif stabil pada volume 300ml. Tetapi pada saat dispenser baru di nyalakan, pengisian gelas belum mencapai 300ml kran elektrik sudah OFF karena air di dalam tabung belum sempurna mengalir ke pipa-pipa, sehingga air akan mengalir keseluruhan bagian pipa terlebih dahulu. Bentuk grafik dari pengujian kran elektik dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Grafik pengujian kran elektrik (fresh)



Gambar 4.5 Grafik pengujian kran elektrik (hot)

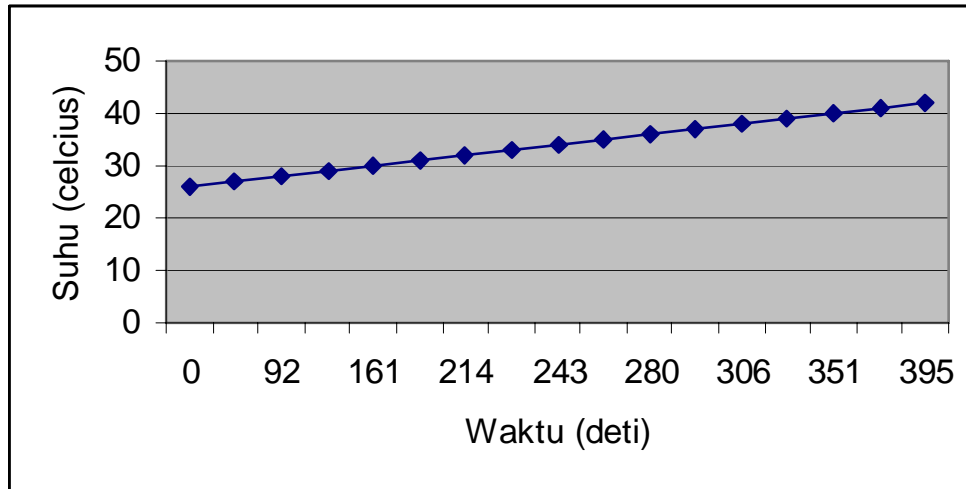
3.6. Pengujian dan Analisis Respon Sistem

Untuk mengetahui kemampuan dari sistem pengendalian yang telah dirancang, dilakukan pengujian terhadap respon sistem. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan seting suhu yang berbeda-beda pada sistem. Hasil pengujian dalam bentuk grafik respon sistem ditunjukkan pada Gambar 4.6 sampai Gambar 4.8 Adapun karakteristik tiap respon sistem dapat dilihat pada Tabel. 4.4.

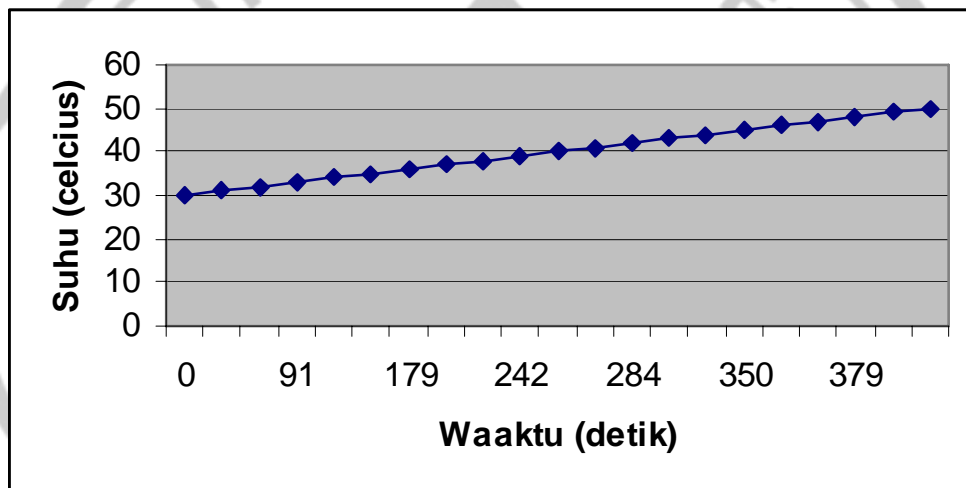
Tabel 4.4. Karakteristik respon sistem untuk beberapa seting suhu

Setting Value 40°C		Setting Value 50°C		Setting Value 55°C	
Waktu	Suhu	Waktu	Suhu	Waktu	Suhu
0	26	0	30	0	40
60	27	40	31	24	41
92	28	60	32	33	42
133	29	91	33	58	43
161	30	132	34	67	44
180	31	160	35	73	45
214	32	179	36	91	46
231	33	213	37	102	47
243	34	230	38	113	48
262	35	242	39	121	49
280	36	261	40	130	50
285	37	279	41	134	51
306	38	284	42	142	52
318	39	305	43	149	53
351	40	317	44	156	54
359	41	350	45	165	55
395	42	358	46	180	56
		367	47	190	57
		379	48	240	58
		395	49		
		421	50		

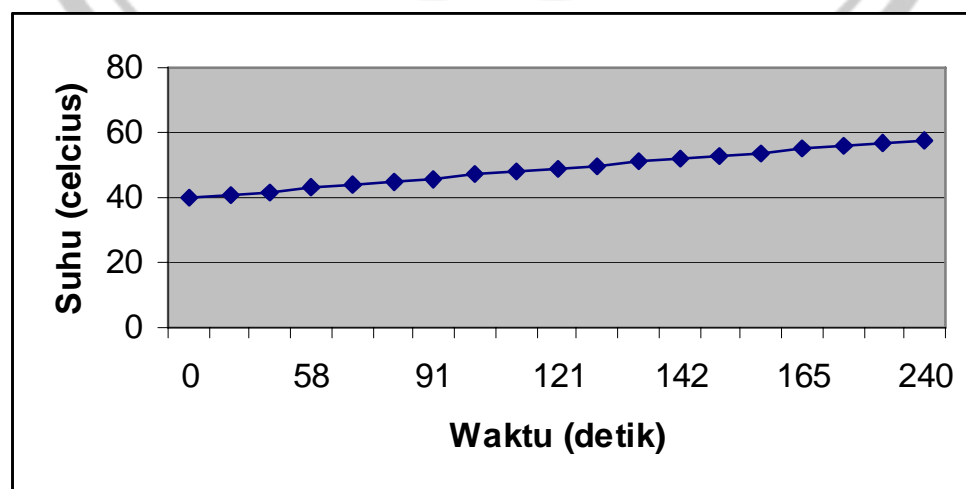
Dari ketiga grafik respon sistem yang diperoleh (Gambar 4.6 sampai 4.8), secara umum terlihat bahwa hasil pengendalian tidak stabil secara sempurna pada suatu nilai. Ketiga respon sistem berosilasi sebesar kurang lebih 1°C dari nilai akhirnya. Hal ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan dari pemanas yang digunakan.



Gambar 4.5 Grafik respon sistem untuk seting suhu = 40°C



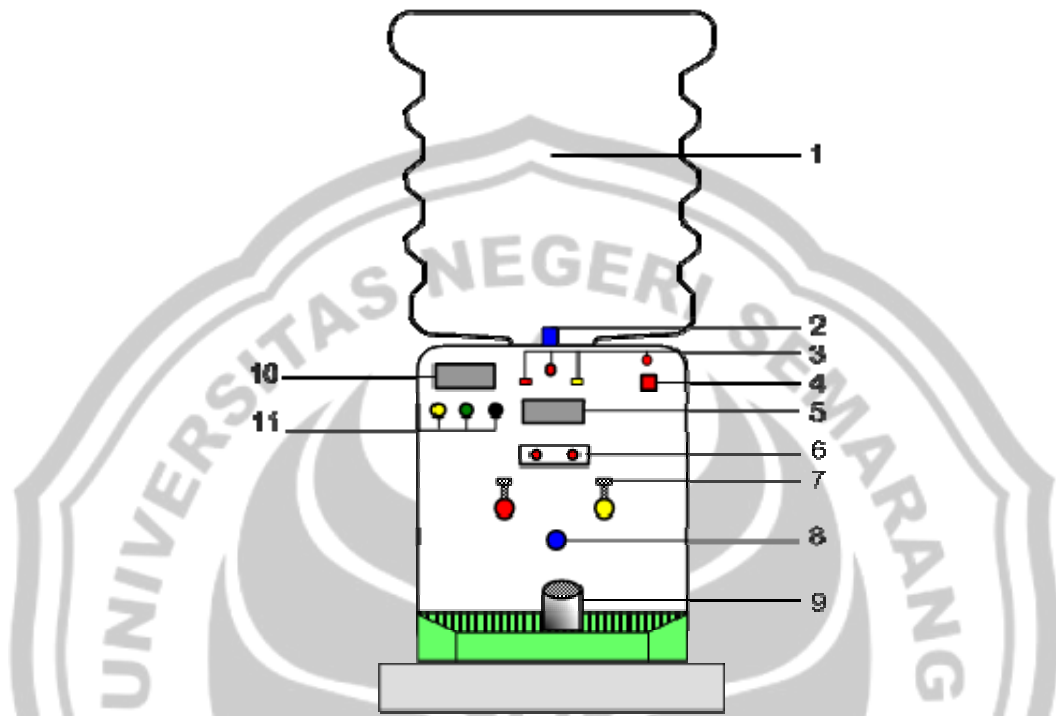
Gambar 4.6 Grafik respon sistem untuk seting suhu = 55°C



Gambar 4.7 Grafik respon sistem untuk seting suhu = 75°C

3.7. Pengoperasian alat

Pada Gambar 4.8. menunjukkan dispenser otomatis menggunakan kran elektrik dengan tampilan tujuh segmen berbasis mikrokontroler AT89S51.



Gambar 4.8. Dispenser otomatis tampak depan

Keterangan Gambar 4.8:

1. Galon Penampung Air Utama
2. Sensor WLC (water level control)
3. Lampu Indikator
4. POWER Switch
5. Tampilan Tujuh Segmen Untuk Suhu pemanas
6. Tombol Pemilih (Hot/Fresh)
7. Kran Manual
8. Kran Elektrik
9. Posisi Gelas (ukuran 300ml)
10. Tampilan Setting Suhu
11. Tombol Pengaturan Setting Suhu (set, up, down)

Prinsip kerja dispenser otomatis menggunakan kran elektrik dengan tampilan tujuh segmen berbasis mikrokontroler AT89S51 secara keseluruhan dapat di jabarkan sebagai berikut:

1. Pasang steker ke stop kontak AC 220V, pastikan kondisi *POWER Switch* dalam keadaan OFF terlebih dahulu.
2. Pastikan galon dalam keadaan berisi air, krena jika tidak ada airnya dispenser tidak bisa bekerja. Tekan sakelar power pada kondisi ON, tunggu sesaat sampai tampilan tujuh segmen terlihat jelas baik pada tampilan setting suhu maupun suhu yang terbaca dari sensor pemanas.
3. Pada saat awal pemanas dispenser akan disetting pada suhu 40°C . Kemudian mikrokontroler akan menerima masukan dari sensor LM35DZ melalui ADC 0808 dan membandingkan suhu setting dengan suhu yang terbaca pada pemanas. Jika suhunya dibawah suhu setting, maka rangkaian relay untuk driver pemanas akan aktif hingga mencapai batas suhu setting, kemudian pemanas akan OFF secara otomatis dan akan kembali ON ketika suhu dibawah suhu setting.
4. Untuk mengisi gelas dengan mengambil air minum menggunakan kran elektrik, letakkan gelas pada posisi tepat dibawah kran elektrik. Tekan tombol pemilih (hot/fresh) sesuai dengan kebutuhan. Setelah tombol ditekan air akan mengalir dengan kondisi sesuai pilihan (hot/fresh) dan secara otomatis akan berhenti ketika gelas sudah penuh.
5. Dispenser ini dilengkapi rangkaian WLC (water level control) sehingga ketika air sudah habis sistem kelistrikan pada dispenser akan OFF.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

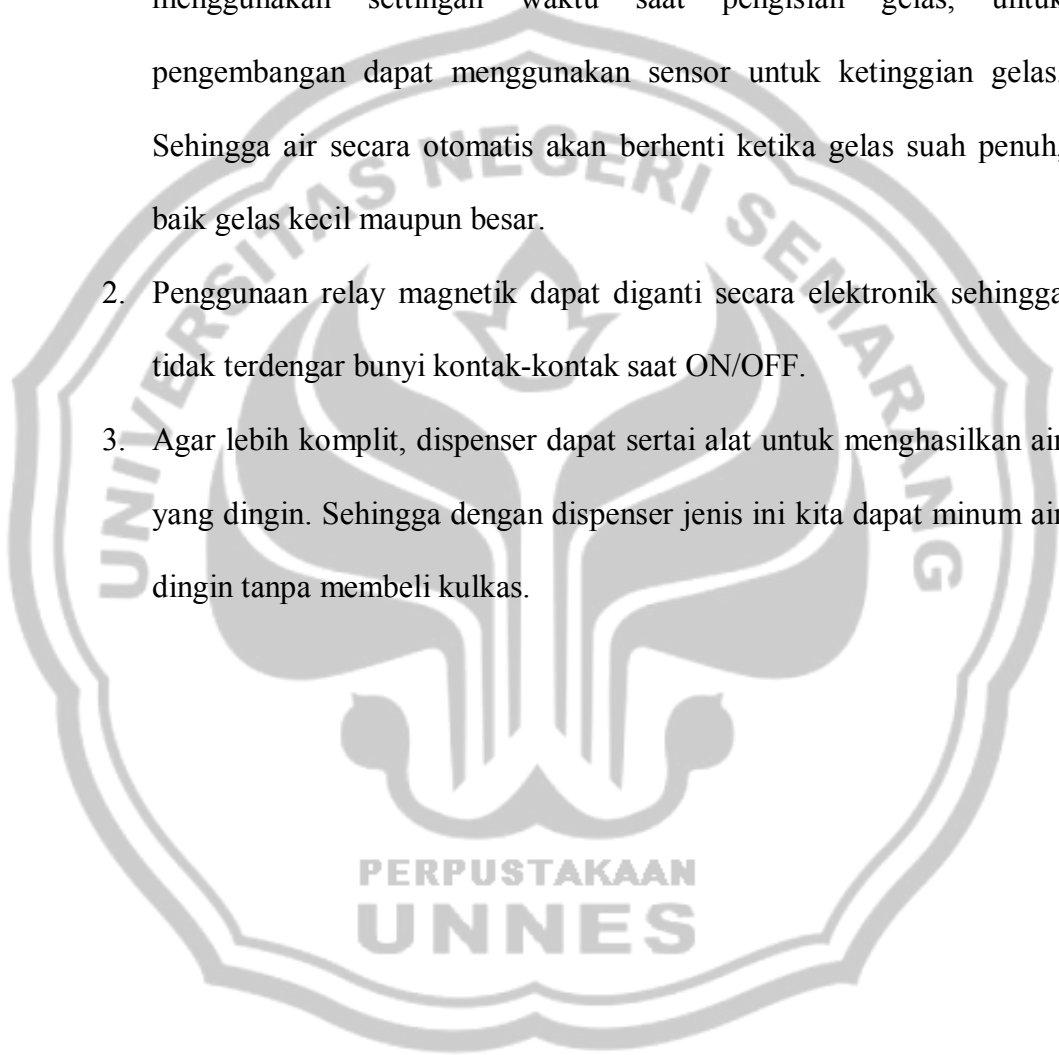
Sesuai yang diperlihatkan dalam unjuk kerja Dispenser Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89C51 pada bab IV maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Dispenser Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89C51 ini merupakan pengembangan dari dispenser yang dijual dipasaran.
2. Sistem pengisian gelas tidak secara manual seperti yang ada dipasaran, sehingga setelah kita menekan tombol atau sakelar pemilih (Hot/Fresh) air secara otomatis akan mengalir dan berhenti ketika gelas sudah penuh (untuk gelas standar).
3. Jika air yang digalon sudah habis, secara otomatis sistem kelistrikkannya akan off. Sehingga pemanasan tanpa air tidak akan terjadi lagi dan hal ini dapat memperlama usia dispenser.
4. Dispenser ini memiliki kelemahan saat melakukan pengisian menggunakan gelas dengan ukuran besar, gelas belum penuh airnya sudah berhenti. Hal ini dikarenakan dispenser ini menggunakan settingan waktu untuk pengisian gelas ukuran standar.

5.2 SARAN

Adapun saran –saran yang disampaikan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini yang sekaligus dapat digunakan sebagai topik tugas akhir antara lain :

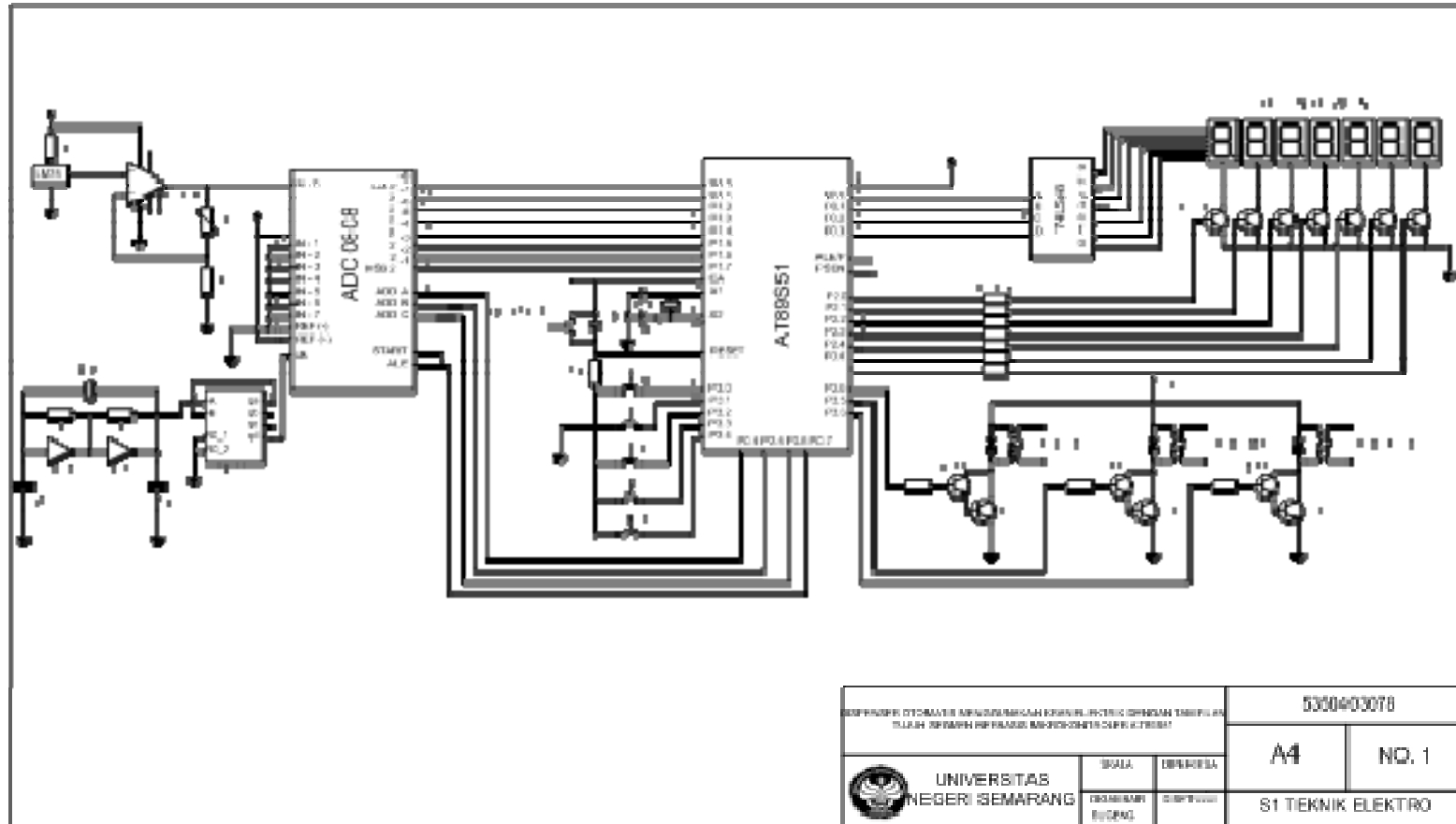
1. Dispenser Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51 ini masih menggunakan setingan waktu saat pengisian gelas, untuk pengembangan dapat menggunakan sensor untuk ketinggian gelas. Sehingga air secara otomatis akan berhenti ketika gelas sudah penuh, baik gelas kecil maupun besar.
2. Penggunaan relay magnetik dapat diganti secara elektronik sehingga tidak terdengar bunyi kontak-kontak saat ON/OFF.
3. Agar lebih komplit, dispenser dapat disertai alat untuk menghasilkan air yang dingin. Sehingga dengan dispenser jenis ini kita dapat minum air dingin tanpa membeli kulkas.



DAFTAR PUSTAKA

- _____. 1995. *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors*. www.national.com : National Semiconductor Corporation.
- _____. 1999. *ADC0808/ADC0809 8-Bit μ P Compatible A/D Converters with 8-Channel Multiplexer*. www.national.com : National Semiconductor Corporation.
- _____. 2001. *8-bit Microcontroller with 4K Bytes In-System Programmable Flash AT89S5*. www.atmel.com : Atmel Corporation.
- Widodo, Thomas Sri. 2002. *Elektronika Dasar*. Jakarta : Salemba Teknika.
- Andi Nalwan, Paulus. 2003. *Panduan Praktis Penggunaan & Antarmuka Modul MI632*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Andi Nalwan, Paulus. 2003. *Panduan Praktis Teknik Antarmuka Dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Budiharto, Widodo. 2004. *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Ibrahim, K.F. 1996. *Teknik Digital*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronik Industri*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Putra Eko A.F.G. 2003. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/53 Teori dan Aplikasi Edisi 2*. Yogyakarta: Gava Media.
- Sudjadi. 2005. *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler. Aplikasi pada Mikrokontroler AT89C51*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

LAMPIRAN A



<small>DISAMPUNG DITOLAK DAN MENYERANGKAN KEMAHALPENGHARGAAN TAMPILAN TULISAN TERSEBUT BUKAN MERUPAKAN KEPELAKSANAAN</small>		5300403078	
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG		<small>SKALA</small> 1:1	<small>DEFINISI</small> NO. 1
		<small>DISKIPULAN</small> BUCANG	<small>DISKIPULAN</small> S1 TEKNIK ELEKTRO

LAMPIRAN B

```

#include <sfr51.inc>

ADC_A          BIT P0.4
ADC_B          BIT P0.5
ADC_C          BIT P0.6
ADC_START     BIT P0.7
PEMANAS_ON    BIT P2.6
MENU          EQU 08H
DATA_ADC      EQU 09H
SELECTOR      EQU 0AH
SET_AWAL      EQU 0BH
SET_BATAS_ATAS EQU 0CH
COUNT        EQU 0DH
COUNT1       EQU 0EH
COUNT2       EQU 0FH
DIGIT1        EQU 11H
DIGIT2        EQU 12H
DIGIT3        EQU 13H
DIGIT4        EQU 14H
DIGIT5        EQU 15H
DIGIT6        EQU 16H

                ORG 00H
                SJMP MULAI

;-----
;VEKTOR INTERUPSI 0
;-----
;digunakan sebagai indikasi tombol ditekan

                ORG 03H
                MOV  P2,#00H          ;clr disp
                CLR  TR1
                ACALL DELAYINT
                INC  MENU
                RETI

;-----
;VEKTOR INTERUPSI TIMER 1
;-----
;digunakan sebagai refresh display

                ORG 1BH
                CLR  TR1
                ACALL disp
                ACALL Timer1
                CLR  C
                RETI

```

```

;-----
;PROGRAM UTAMA
;-----

MULAI:
    MOV     SP,#30H
    CLR     PEMANAS_ON           ;kondisi awal pemanas mati
    MOV     IE,#10001001B       ;enable interupsi Ext dan Tim1
    MOV     IP,#01H             ;int 0 prioritas tinggi
    MOV     R0,#01H
    MOV     SET_AWAL,#50        ;setting awal 50
    ACALL   set2disp
    MOV     selector,#00000001b
    MOV     DIGIT1,#00h
    MOV     DIGIT2,#00h
    MOV     DIGIT3,#00h
    ACALL   TIMER1              ;refresh display
    MOV     MENU,#00h
    ACALL   DELAYSCAN
    ACALL   DELAYSCAN

PANAS:
    MOV     A,P3
    CJNE   A,#11110111B,DINGIN  ;Tombol panas ditekan
    MOV     P3,#11011111B       ;aktuator on
    ACALL   DELAY1
    MOV     P3,#11111111B       ;aktuator off

DINGIN:
    MOV     A,P3
    CJNE   A,#11101111B,PANAS   ;Tombol fresh di tekan
    MOV     P3,#10111111B       ;aktuator on
    ACALL   DELAY2
    MOV     P3,#11111111B       ;aktuator off
    SJMP   MULAI

;-----
;COMPARING SETTING VALUE
;-----
;Batas Atas _____ set_value_high
;Batas Bawah _____ set_value

COMPARE:
    ACALL   GET_DATA_ADC
    ACALL   ADC2DISP             ;data for display
    MOV     A,SET_AWAL
    MOV     SET_BATAS_ATAS,A
    CJNE   A,DATA_ADC,CEK
    SJMP   SET_PEMANAS_OFF

CEK:
    JC     SET_PEMANAS_OFF       ;suhu > batas atas,pemanas off
                                        ;suhu < batas atas, pemanas on

SET_PEMANAS_ON:
    SETB   PEMANAS_ON
    MOV     R7,#01000000B

```

```

STABILLLITY_ON:
    CLR    C
    MOV    A,MENU
    CJNE   A,#01,GO_STABILLLITY_ON
    SJMP   SCAN_SET

GO_STABILLLITY_ON:
    CLR    C
    ACALL  GET_DATA_ADC
    ACALL  ADC2DISP
    MOV    A,DATA_ADC
    CJNE   A,SET_BATAS_ATAS,STABILLLITY_ON
    SJMP   COMPARE

SET_PEMANAS_OFF:
    CLR    C
    CLR    PEMANAS_ON
    MOV    R7,#00H                ;matikan pemanas

STABILLLITY_OFF:
    MOV    A,MENU
    CJNE   A,#01,GO_STABILLLITY_OFF
    SJMP   SCAN_SET

GO_STABILLLITY_OFF:
    CLR    C
    ACALL  GET_DATA_ADC
    ACALL  ADC2DISP
    MOV    A,DATA_ADC
    CJNE   A,SET_AWAL,STABILLLITY_OFF
    SJMP   COMPARE

;-----
;TOMBOL UP/DOWN
;-----

SCAN_SET:
    MOV    DATA_ADC,#00H
    ACALL  ADC2DISP
    ACALL  TIMER1
    SETB   P3.0
    SETB   P3.1
    MOV    R7,#00H
    CLR    PEMANAS_ON            ;matikan pemanas

SCAN_UP:
    CLR    C
    ACALL  DELAYSCAN
    MOV    A,MENU
    CJNE   A,#02,DO_SCAN_UP
    SJMP   END_SCAN_SET

```

```

DO_SCAN_UP:
    JB     P3.0,SCAN_DOWN
    INC    SET_AWAL
    ACALL SET2DISP
    MOV    A,SET_AWAL
    CJNE  A,#64H,SCAN_DOWN
    MOV    A,#63H
    MOV    SET_AWAL,A
    JNB   P3.0,SCAN_UP
    SJMP  SCAN_UP

SCAN_DOWN:
    CLR    C
    ACALL DELAYSCAN
    MOV    A,MENU
    CJNE  A,#02,DO_SCAN_DOWN
    SJMP  END_SCAN_SET

DO_SCAN_DOWN:
    JB     P3.1,scan_up
    DEC    SET_AWAL
    ACALL SET2DISP
    MOV    A,SET_AWAL
    CJNE  A,#1EH,SCAN_UP
    MOV    A,#1FH
    MOV    SET_AWAL,A
    JNB   P3.1,SCAN_DOWN
    SJMP  SCAN_UP

END_SCAN_SET:
    MOV    MENU,#00H
    ACALL TIMER1
    AJMP  COMPARE

SET2DISP:
    SETB  F0
    MOV    A,SET_AWAL

;RATUS
    MOV    B,#100
    DIV   AB
    MOV    R4,A

;PULUH
    XCH   A,B
    MOV    B,#10
    DIV   AB
    MOV    R5,A

;SATUAN
    MOV    R6,B
    CLR   F0
    RET

```



```

;-----
;PROSES DATA ADC 0808
;-----

GET_DATA_ADC:
    ACALL    DELAY_ADC
    CLR      ADC_A
    CLR      ADC_B
    CLR      ADC_C
    CLR      ADC_START

NEXT_SAMPLING:
    SETB     ADC_START
    NOP
    CLR      ADC_START
    ACALL    DELAY2ADC
    MOV      A,P1
    CPL      A
    MOV      TABEL_VOLT/SUHU,A
    MOV      DPTR,#TABEL_VOLT/SUHU
    MOVC     A,@A+DPTR
    MOV      DATA_ADC,A
    RET

;-----
;Get The Signifikan Bit
;-----

ADC2DISP:
    SETB     F0
    MOV      A,DATA_ADC

;RATUS
    MOV      B,#100
    DIV      AB
    MOV      R1,A

;PULUH
    XCH      A,B
    MOV      B,#10
    DIV      AB
    MOV      R2,A

;SATUAN
    MOV      R3,B
    CLR      F0
    RET

;-----
;procedure tampil Data Valid
;-----

DISP:
    MOV      A,@R0
    ANL      A,#0FH
    MOV      P0,A                ;data BCD sent to 7 segmen

```

```

MOV     A,SELECTOR
MOV     B,A                ;save selector in B
ORL     A,R7
MOV     P2,A
MOV     A,B
RL      A
MOV     SELECTOR,A
MOV     A,R0
CJNE   A,#16H,NEXT_DATA
MOV     R0,#11H
MOV     SELECTOR,#01H
JB      F0,DISP_END
MOV     DIGIT1,R1
MOV     DIGIT2,R2
MOV     DIGIT3,R3
MOV     DIGIT4,R4
MOV     DIGIT5,R5
MOV     DIGIT6,R6

DISP_END:
RET

NEXT_DATA:
INC     R0
RET

TIMER1:
MOV     TMOD,#10H          ;timer 1 mode 16 bit
MOV     TH1,#0F0H
MOV     TL1,#0FDH
SETB   TR1                ;aktifkan timer 1
RET

;-----
;RUTIN DELAY SETTING
;-----
DELAYSCAN:
MOV     COUNT,#0F0H
DELAYSCAN1:
MOV     COUNT1,#020H
DELAYSCAN2:
MOV     COUNT2,#05H
DJNZ   COUNT2,$
DJNZ   COUNT1,DELAYSCAN2
DJNZ   COUNT,DELAYSCAN1
RET

;-----
;RUTIN DELAY INTERUPSI
;-----
DELAYINT:
MOV     COUNT,#0FFH
DELAYINT1:
MOV     COUNT1,#0A0h
DELAYINT2:
MOV     COUNT2,#0FH

```

```

        DJNZ     COUNT2,$
        DJNZ     COUNT1,DELAYINT2
        DJNZ     COUNT,DELAYINT1
        RET

;-----
;RUTIN DELAY HOT/FRESH
;-----
DELAY1:
        MOV     R1,#120
LOOP1:
        MOV     R2,#250
LOOP2:
        MOV     R3,#250
LOOP3:
        DJNZ   R3,LOOP3
        DJNZ   R2,LOOP2
        DJNZ   R1,LOOP1
        RET
DELAY2:
        MOV     R1,#120
LOOP11:
        MOV     R2,#250
LOOP22:
        MOV     R3,#250
LOOP33:
        DJNZ   R3,LOOP33
        DJNZ   R2,LOOP22
        DJNZ   R1,LOOP11
        RET

;-----
;RUTI DELAY DATA ADC
;-----
DELAY_ADC:
        MOV     COUNT,#0FFH
DELAY_ADC1:
        MOV     COUNT1,#0FFH
DELAY_ADC2:
        MOV     COUNT2,#0FH
        DJNZ   COUNT2,$
        DJNZ   COUNT,DELAY_ADC2
        DJNZ   COUNT,DELAY_ADC1
        RET

DELAY2ADC:
        DJNZ   R2,$
        DJNZ   R3,DELAY2ADC
        DJNZ   R3,$
        RET

```

```

;-----
;KONVERSI HEKSA DESIMAL
;-----

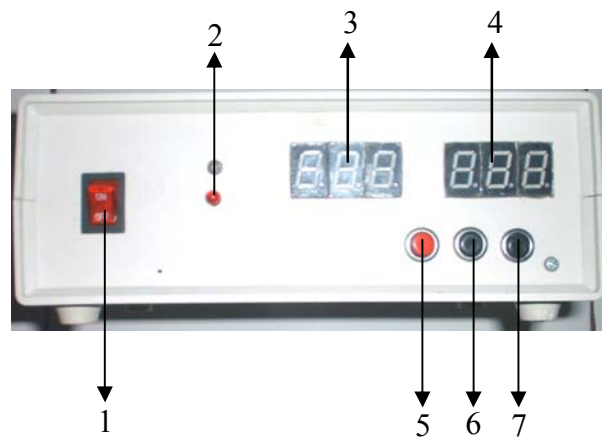
TABEL_VOLT_SUHU:
DB 100,100,99,99,98,98,98,97,97,96,96,96,95
DB 95,95,94,94,93,93,93,92,92,91,91,91,90,90
DB 89,89,89,88,88,87,87,87,86,86,85,85,85,84
DB 84,84,83,83,82,82,82,81,81,80,80,80,79,79
DB 78,78,78,77,77,76,76,76,75,75,75,74,74,73
DB 73,73,72,72,71,71,71,70,70,69,69,69,68,68
DB 67,67,67,66,66,65,65,65,64,64,64,63,63,62
DB 62,62,61,61,60,60,60,59,59,58,58,58,57,57
DB 56,56,56,55,55,54,54,54,53,53,53,52,52,51
DB 51,51,50,50,49,49,49,48,48,47,47,47,46,46
DB 45,45,45,44,44,44,43,43,42,42,42,41,41,40
DB 40,40,39,39,38,38,37,37,36,36,36,35,35,35
DB 34,34,33,33,33,32,32,31,31,31,30,30,29,29
DB 29,28,28,27,27,27,26,26,25,25,25,24,24,24
DB 23,23,22,22,22,21,21,20,20,20,19,19,18,18
DB 18,17,17,16,16,16,15,15,15,14,14,13,13,13
DB 12,12,11,11,11,10,10,9,9,9,8,8,7,7,7,6
DB 6,5,5,5,4,4,4,3,3,2,2,2,1,1,0,0

END

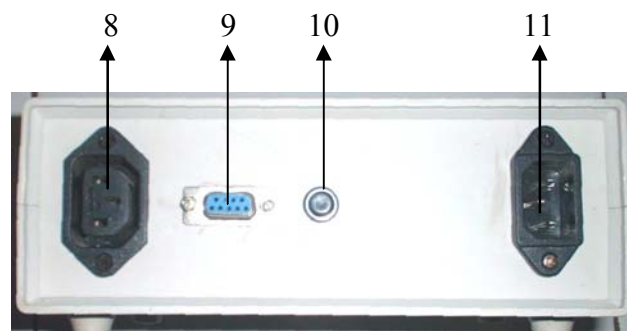
```

LAMPIRAN C

PETUNTUK PENGOPERASIAN ALAT



Gambar 1. Alat alat pengendali suhu dari depan



Gambar 2. Alat alat pengendali suhu dari belakang

Keterangan Gambar 1 dan Gambar 2 :

1. *Power switch*
2. *Heater indicator*
3. *Temperature display*
4. *Setting value display*
5. *Setting set key*
6. *Setting up key*
7. *Setting down key*

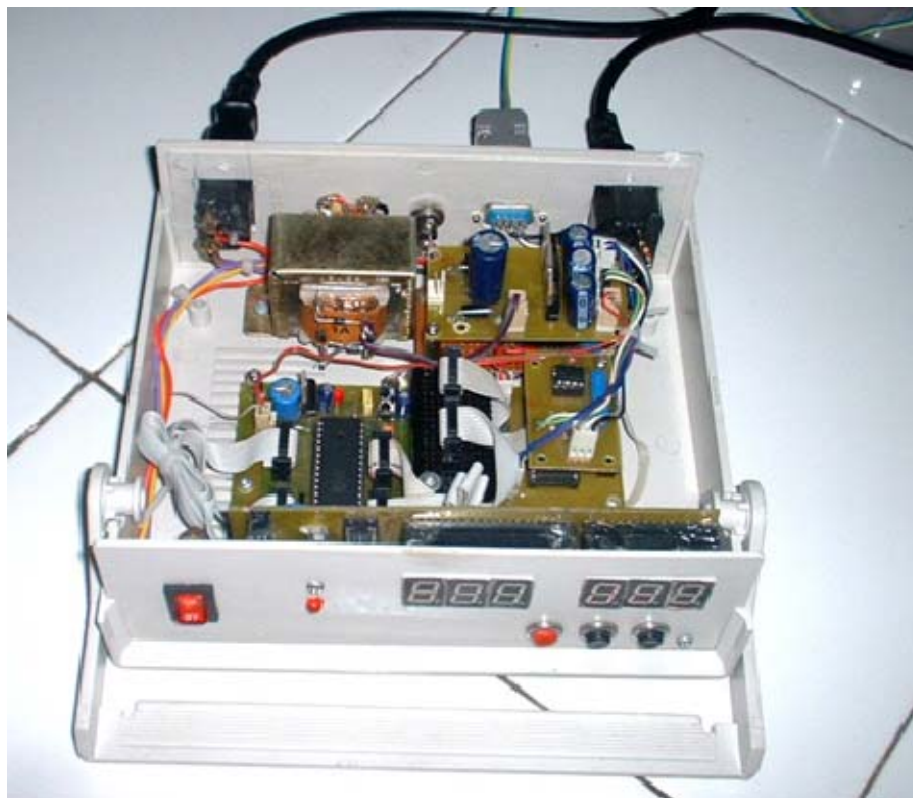
8. *Output Heater Connector*
9. *Connector DB 9 for Input LM35(Censor)*
10. *Reset*
11. *AC Power Conector*

Langkah dalam pengendalian suhu cairan :

1. Hubungkan Sensor ke *Connector DB 9*
2. Hubungkan alat pengendali suhu dengan tegangan AC 220 Volt.
3. Hubungkan pemanas ke connector output alat
4. Posisikan sensor suhu pada pemanas sehingga terendam air.
5. Tekan saklar power untuk menyalakan alat pengendali suhu.
6. Tekan *set* untuk menseting suhu yang diinginkan dengan tombol *up* dan *down*.
7. Tekan tombol set lagi untuk mulai proses pengendalian, setelah seting suhu ditentukan.
8. Indikator pemanas menyala akan ditunjukkan dengan lampu indikator.
9. Untuk mematikan alat pengendalian suhu tekan saklar power.



Gambar 3. Pengujian Alat



Gambar 4. Rangkaian dalam Alat

LAMPIRAN D

Data Pengujian
Respon Sistem untuk Variasi Setting Value

Setting Value 40°C		Setting Value 55°C		Setting Value 75°C	
Waktu	Suhu	Waktu	Suhu	Waktu	Suhu
0	26	0	40	0	55
34	27	49	41	17	56
51	28	61	42	38	57
59	29	72	43	49	58
73	30	81	44	58	59
81	31	89	45	70	60
87	32	100	46	79	61
94	33	118	47	92	62
105	34	123	48	109	63
111	35	135	49	116	64
125	36	145	50	130	65
136	37	152	51	150	66
142	38	163	52	161	67
151	39	178	53	179	68
158	40	188	54	185	69
169	41	196	55	200	70
179	42	207	56	213	71
211	43	229	57	229	72
241	42	259	58	239	73
410	41	270	57	257	74
587	40	313	56	275	75
778	39	369	55	289	76
806	40	409	54	297	75
837	39	416	55	300	76
841	40	418	54	321	75
859	41	423	55	327	76
883	40	437	54	333	75
973	39	501	55	366	74
989	40	511	54	418	75
1000	40	518	55	484	74
		525	54	489	75
		535	55	501	74
		540	54	527	75
		605	55	540	76
		645	54		
		678	55		
		684	54		
		688	55		
		696	54		
		709	55		
		718	56		
		720	56		