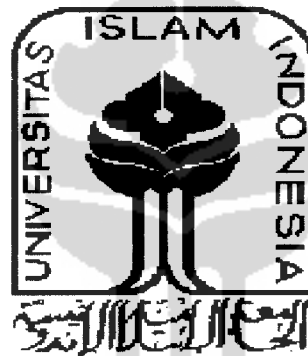


**PERANCANGAN PENGATURAN KRAN OTOMATIS  
PADA PIPA PDAM  
BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Disusun oleh :

Nama : Juny Suprpto

No.Mahasiswa : 03 524 088

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

2007

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PERANCANGAN PENGATURAN KRAN OTOMATIS  
PADA PIPA PDAM**

**BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun oleh :**

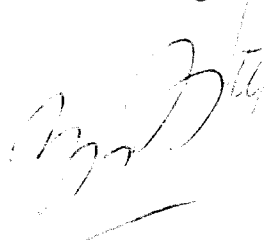
**Nama : Juny Suprpto**

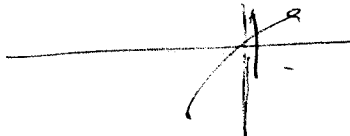
**No.Mahasiswa : 03 524 058**

Yogyakarta, September 2007

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Hj. Ir. Budi Astuti, MT

  
Medilla Kusriyanto, ST.

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**PERANCANGAN PENGATURAN KRAN OTOMATIS**  
**PADA PIPA PDAM**  
**BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51**

**TUGAS AKHIR**

oleh :

Nama : Juny Suprpto

No. Mahasiswa : 03 524 058

**Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, Oktober 2007

Tim Penguji,

Ketua

Hj. Ir. Budi Astuti, MT

Anggota I

Dwi Ana Ratna Wati, ST

Anggota II

Medilla Kusriyanto, ST

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Islam Indonesia



Juny Suprpto, ST, M.Sc.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Tugas akhir ini Ananda persembahkan Kepada :*

*Orang tua seta keluarga besarku yang selalu  
memberikan perhatian, semangat, motifasi dan  
do'a untukku*

*Kekasihku yang tersayang "Dwi Irawati"*

*Atas segala dukungannya yang telah diberikan  
kepadaku*

*Serta temanku yang selalu membantuku*

## MOTTO

“Sebaik-baik manusia adalah orang yang banyak manfaatnya (kebaikannya) kepada manusia lainnya.”

(H.R. Qadla'ie dari Jabir)

“Hari bekerja untuk si pemalas adalah besok, dan hari liburnya adalah hari ini.”

(Jhon Wasley)

“Tuhanku (Allah SWT) mendidikku lalu dia mendidik aku sebaik-baiknya.”

(H.R. Sam'ani)



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, karena ridho-Nya penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir (TA) dengan judul **“Pengaturan kran otomatis pada aliran pipa PDAM berbasis Mikrokontroler”** dan tidak lupa juga kita panjatkan shalawat serta salam pada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Adapun maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi kurikulum S-1 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. disamping itu bertujuan untuk menambah pengetahuan terhadap ilmu yang dipelajari di bangku perkuliahan untuk diterapkan pada aplikasi sesungguhnya.

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari berbagai pihak yang memberikan bantuan dan dukungan. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Tito Yuwono, ST.Msc, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

2. Ibu Hj.Ir.Budi Astuti.Msi, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran-saran, kritik serta bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan baik.
3. Bapak Medilla Kusriyanto, ST, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran-saran, kritik serta bimbingan sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan baik.
4. Ayahanda Tukiman dan Ibunda Tarsini yang senantiasa memberikan dukungan semangat, perhatian, moril, materil dan do'a setiap saat
5. Kakakku Sigit Wahono, Herlambang dan adikku Welly serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam penyusunan tugas akhir.
6. Rahan Sukma Yuda yang telah berbaik hati meluangkan waktu dan ilmunya.
7. Rekan-rekanku Dani, Galih, Bejo yang telah banyak memberikan bantuan. Serta seluruh rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
8. Mas Agung atas waktu dan tempat yang diberikan selama di Lab
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah memberikan *support* dan do'a.

## ABSTRAKSI

Pemanfaatan kran air sebagai sarana untuk mengatur aliran kran air dari PDAM sampai sekarang ini masih dilakukan secara manual dimana para pemakainya harus memutar ataupun mematikan kran tersebut saat ingin memakainya dan menampung air tersebut. Tentunya hal ini dapat mengganggu aktifitas mereka sehari-hari karena konsumen harus memeriksa apakah air dari PDAM mengalir atau tidak. Pemanfaatan sistem otomatisasi dapat juga digunakan dalam pengaturan kran PDAM dirumah. Perancangan pengaturan kran otomatis ini dikendalikan oleh sebuah *chip* mikrokontroler ATMEL AT89S51. Input pada alat ini berupa air yang nantinya akan dideteksi oleh 2 buah *elektroda* sebagai sensor untuk mendeteksinya dan sebuah *optocoupler* untuk mendeteksi debit air berdasarkan banyaknya putaran piringan berkode. Piringan berkode ini terbuat dari mika yang diisi dengan kode gelap dan terang. Kondisi gelap-terang mika tersebut akan mengirimkan data yang digunakan untuk mendeteksi debit air yang nantinya akan ditampilkan informasi debit dan biaya pada LCD. Sistem ini akan bekerja setelah elektroda mendeteksi air, lalu data akan dikirim dan diolah oleh mikrokontroler untuk membuka kran pada tandon air dan pada bak. Setelah bak dan tandon air penuh maka kran akan tertutup atau mati. *Optocoupler* berputar 12 kali untuk menghasilkan 1 ltr. Pada akhirnya alat ini dapat bekerja untuk mendeteksi berapa debit dan biaya dari pemakaian air tersebut. Selain itu alat ini secara otomatis akan mengisi tandon dan bak jika dalam kondisi *low* dan akan berhenti pada kondisi *high*. Jadi dengan adanya perancangan ini konsumen tidak perlu selalu memeriksa apakah aliran air PDAM mengalir atau tidak dan konsumen dapat mengetahui berapa banyak debit dan biaya dari pemakaian.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Mikrokontroler AT89S51 .....	5
2.1.1 Arsitektur Mikrokontroler AT89S51 .....	5
2.1.2 Deskripsi Pin AT89S51 .....	8
2.2 <i>Optocoupler</i> .....	11
2.3 Penguat Operasional (Op-Amp) .....	13
2.4 Komparator .....	14
2.5 Kran Elektrik .....	14
2.6 Sensor Ketinggian .....	15

2.7	IC MOC3021 .....	16
2.8	Triak .....	17
2.9	Penampil LCD .....	18
2.10	Spesifikasi Modul LCD .....	18
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>		<b>21</b>
3.1	Sensor Air .....	24
3.2	Piringan Kode .....	25
3.3	Rangkaian Sensor Gerak Optocoupler .....	25
3.4	Driver Sensor Ketinggian .....	27
3.5	Catu Daya .....	28
3.6	Rangkaian Mikrokontroler At89s51 .....	30
3.6.1	Osilator .....	30
3.6.2	Power on Reset .....	31
3.7	Driver Kran Elektrik .....	32
3.8	Penampil LCD .....	34
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>35</b>
A.	Pengujian Perangkat Keras .....	35
4.1	Driver Kran Elektrik .....	35
4.2	Sensor Ketinggian Air .....	37
4.3	Mikrokontroler AT89S51 .....	38
4.4	Sensor Air .....	38
4.5	Penampil LCD M1632 .....	38
4.6	Sensor Optocoupler .....	39
4.7	Pengukuran Optocoupler .....	40
4.8	Analisa Perancangan Alat .....	41

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	42
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	42
<b>5.2 Saran</b> .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	44
<b>Lampiran</b> .....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fungsi Alternatif Port 1 AT89S51 .....	9
Tabel 2. 2 Fungsi Alternatif Port 3 AT89S51 .....	10
Tabel 4. 1 pengujian driver kran elektrik .....	36
Tabel 4. 2 Pengukuran Besar Tegangan MOC3021 .....	36
Tabel 4. 3 pengujian sensor Ketinggian .....	37
Tabel 4. 4 Tegangan keluaran Sensor Air .....	38
Tabel 4. 5 tegangan keluaran optocoupler .....	39
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran tampilan optocoupler .....	40



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Pin AT89S51 .....	6
Gambar 2. 2 Diagram Blok Arsitektur AT89S51 .....	7
Gambar 2. 3 Simbol Optocoupler .....	12
Gambar 2. 4 Rangkaian Optocoupler .....	13
Gambar 2. 5 Lambang Penguat Operasional (op-amp) .....	13
Gambar 2. 6 Konfigurasi Pin LM 324 .....	14
Gambar 2. 7 Kran elektrik .....	15
Gambar 2. 8 Pemasangan Sensor Ketinggian .....	16
Gambar 2. 9 Simbol MOC 3021 .....	17
Gambar 2. 10 Simbol Triak SC 146 .....	17
Gambar 2. 11 LCD M 1632 Standard .....	18
Gambar 2. 12 Blok diagram LCD .....	20
Gambar 3. 1 Blok diagram perancangan sistem .....	21
Gambar 3. 2 Diagram Alir sistem .....	23
Gambar 3. 3 driver sensor air .....	24
Gambar 3. 4 Penampang piringan kode .....	25
Gambar 3. 5 Prinsip kerja sensor optocoupler .....	26
Gambar 3. 6 rangkaian pembaca piringan kode .....	27
Gambar 3. 7 driver level ketinggian .....	28
Gambar 3. 8 Rangkaian catu daya .....	29
Gambar 3. 9 Rangkaian Sistem Minimum AT89S51 .....	30

Gambar 3. 10 Rangkaian Osilator.....	31
Gambar 3. 11 Rangkaian Power on Reset.....	32
Gambar 3. 12 driver kran .....	33
Gambar 3. 13 Driver Relay .....	34
Gambar 4. 1 Deretan Pulsa .....	40



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pemanfaatan sistem otomatisasi memberikan dampak dalam hal peningkatan produktifitas dibidang industri. Banyak pekerjaan yang dahulu dikerjakan oleh manusia kini digantikan oleh mesin-mesin otomatis berbasis sistem pengaturan. Penerapan sistem pengaturan digital banyak digunakan sebagai pengganti sistem pengaturan analog dan dapat menyederhanakan perancangan suatu sistem. Dengan adanya pengaturan otomatis pada mesin-mesin seperti ini kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh kelalaian manusia dapat dikurangi sekecil mungkin dan efektifitas kerja dapat tercapai.

Sistem pengaturan otomatis juga dipakai dalam mengatur dan mengendalikan kran air di rumah. Hampir semua pengaturan dan pengendalian serta pengoperasian kran air dilakukan secara manual. Jika air pada PDAM selalu mengalir mungkin konsumen hanya tinggal memutar kran dan air pun akan langsung mengalir dan mematikannya lagi jika kita telah selesai. Akan tetapi bagi beberapa daerah yang masih sulit atau jarang sekali mengalir, belum tentu dapat menggunakan air sewaktu-waktu, tentunya harus selalu memeriksa apakah air PDAM tersebut mengalir atau tidak dan itu sudah pasti akan selalu menghambat aktifitas sehari-hari.. Mungkin berbagai upaya telah dilakukan untuk menanggulangi masalah ini, salah satunya dengan membuat sumur dan memasang

pompa serta galon air, akan tetapi hal itu juga tidak membuahkan hasil, karena airnya sangat sulit didapat dan walaupun didapat, airnya sangat kotor, berbau, dan masih banyak mengandung minyak, yang sudah pasti air tersebut tidak dapat digunakan.

Dengan menggunakan pengecekan aliran air PDAM secara otomatis tentunya akan mempermudah semuanya karena kita tidak perlu lagi memeriksa aliran air PDAM selain itu perlunya sebuah alat untuk mengetahui berapa banya debit dan biaya dri pemakaian.

Atas berbagai pertimbangan diatas maka dirancanglah perangkat elektronik untuk merealisasikan sistem otomasi tersebut dengan menggunakan mikrokontroler AT89S51 sebagai pusat pengendali dengan bantuan sensor aliran, sensor ketinggian air, dan sebuah *optocoupler* untuk mendeteksi debit air.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat perangkat keras yang dapat mendeteksi air dan langsung mengalirkannya ke tandon dan bak mandi secara otomatis dan akan mengisi secara otomatis jika *level* pada bak ataupun tandon kurang.
2. Bagaimana membuat rangkaian yang dapat mendeteksi adanya aliran air. Selain itu rangkaian tersebut nantinya dapat menampilkan *volume* dan biaya dari penggunaan air tersebut. Yang nantinya ditampilkan melalui LCD.



### 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah agar tidak meluas kepermasalahan lain dan lebih terarah sebagaimana tujuan, penulis membatasi penelitian agar memperoleh suatu solusi yang diinginkan. Batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler ATMEL AT89S51 sebagai pusat pengatur dan pengendali utama.
2. menggunakan *optocoupler* untuk mendeteksi aliran air, debit serta biaya dari pemakaian dan batang *elektroda* sebagai sensor *level* untuk mendeteksi *level* air di tandon dan bak air. .
3. Menggunakan *solenoid valve* atau kran elektrik untuk mengisi air
4. Tampilan pada LCD berupa debit serta biaya dari pemakaian air tersebut.
5. Dalam keadaan tertentu sistem pengisian dapat dioperasikan secara manual.
6. Menggunakan catu daya cadangan jika suatu saat listrik padam.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membuat sebuah sistem otomasi untuk mendeteksi air dan mengisinya kedalam bak dan tandon air dan dapat mengetahui debit serta biaya dari pemakaian air berbasis mikrokontroler ATMEL AT89S51. Dengan demikian diharapkan dapat memudahkan dan meringankan aktifitas sehari-hari selain itu juga dapat memperkirakan biaya yang nantinya akan dibayar dari pemakaian.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir dengan judul “Perancangan Pengaturan Kran Otomatis Pada PDAM Berbasis Mikrokontroler AT89S51” ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah yang akan diteliti, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini memuat teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dirancang dan semua teori yang merupakan acuan dari perancangan.

### **BAB III PERANCANGAN RANGKAIAN**

Bab ini menjelaskan perancangan *hardware* dan *software* yang digunakan, bagian-bagian yang terlibat dalam sistem beserta cara mengimplementasikan dari tiap-tiap bagian tersebut.

### **BAB IV PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai perihal hasil-hasil pengujian yang diperoleh dari uji coba perakitan.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini memuat kesimpulan dan saran-saran dari proses perancangan yang telah dilakukan.

## BAB II

### DASAR TEORI

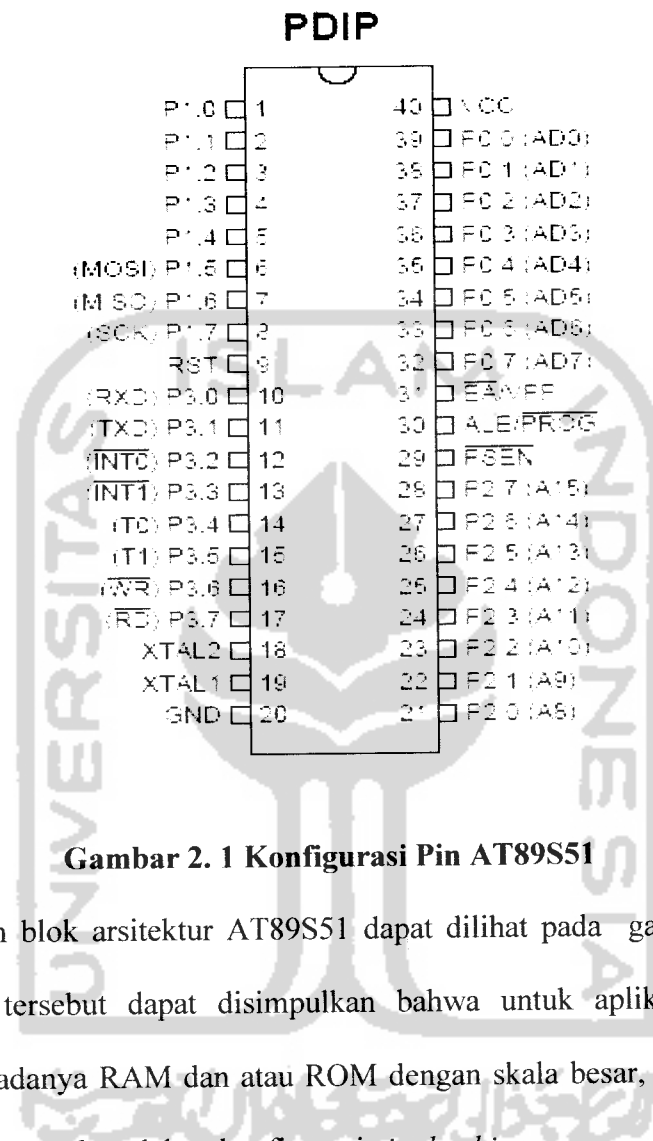
#### 2.1 Mikrokontroler AT89S51

##### 2.1.1 Arsitektur Mikrokontroler AT89S51

AT89S51 merupakan salah satu produk mikrokontroler yang dikeluarkan oleh Atmel. Mikrokontroler AT89S51 sendiri terbentuk dari perpaduan arsitektur perangkat keras keluarga mikrokontroler MCS 51 dari Intel dan tambahan teknologi *Flash Memory*, sehingga AT89S51 terbentuk sebagai mikrokontroler dengan fasilitas *timer*, port serial, 32 kaki I/O, RAM dan *Flash Memory* yang digunakan untuk keperluan penyimpanan program. Dengan demikian, desain elektronika menjadi ringkas, praktis dan ekonomis karena dimungkinkan untuk membuat suatu sistem hanya dalam satu *single chip* saja. Gambar 2.1 merupakan konfigurasi pin mikrokontroler AT89S51.

Mikrokontroler AT89S51 terdiri dari beberapa bagian yang berfungsi untuk mendukung pengendaliannya, bagian-bagiannya adalah sebagai berikut :

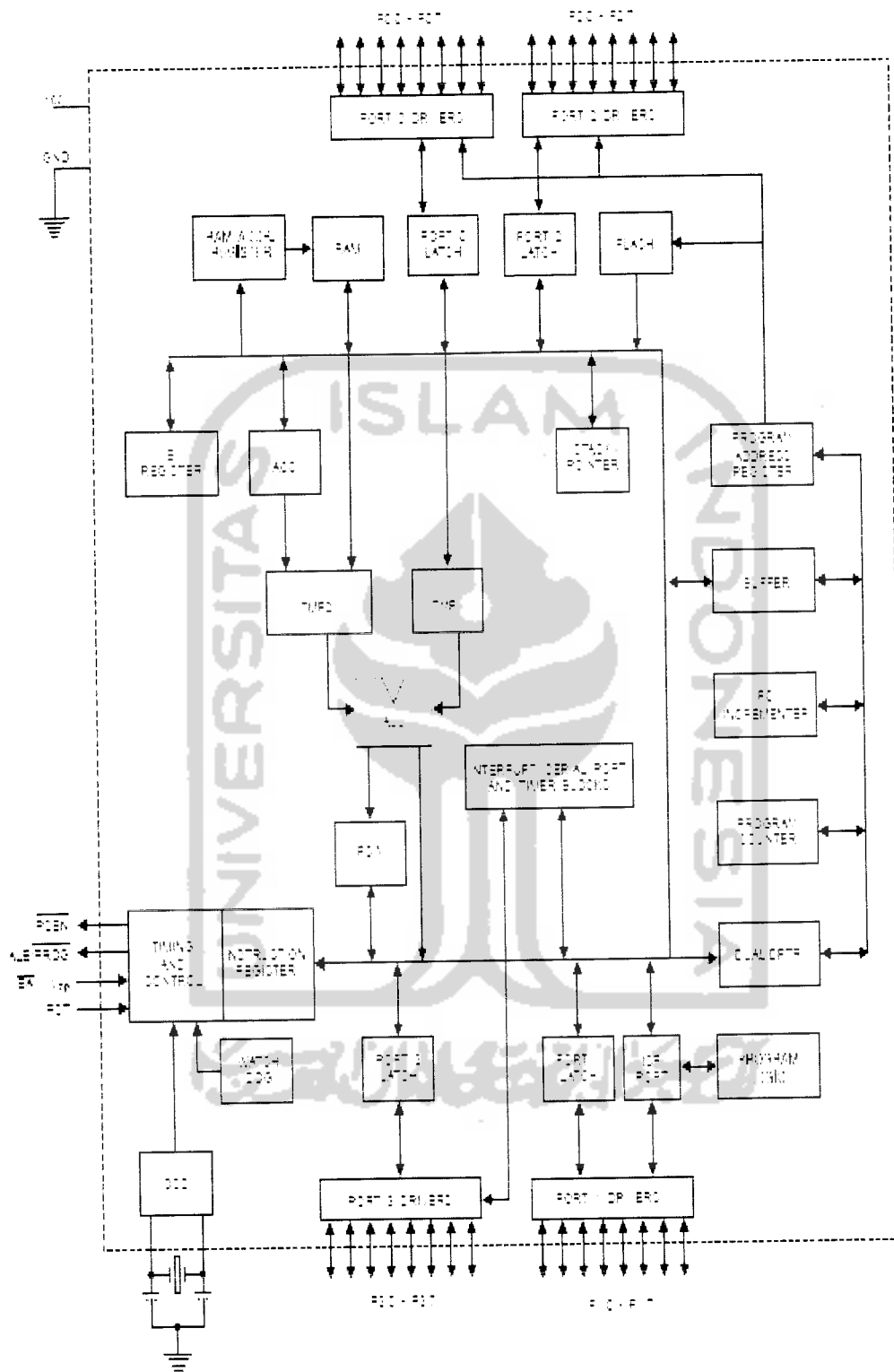
1. Kapasitas memori internal 4 Kbyte (*Flash 4 Kbytes*)
2. 8 x 128 byte RAM (*Random Acces Memory*)
3. 32 jalur I / O yang dapat diprogram
4. 2 buah (6-bit pewaktu / pencacah (*timer counter*))
5. *Serial Port Full Dupleks*
6. *Chip oscillator* dan *clock*
7. 6 buah sumber interupsi



**Gambar 2. 1 Konfigurasi Pin AT89S51**

Diagram blok arsitektur AT89S51 dapat dilihat pada gambar 2.1. Pada diagram blok tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk aplikasi yang tidak membutuhkan adanya RAM dan atau ROM dengan skala besar, maka AT89S51 telah dapat dipergunakan dalam konfigurasi *single chip*.

Fasilitas *Parallel Port* yang dimiliki dapat dipergunakan untuk mengendalikan peralatan eksternal atau memasukkan data yang diperlukan. *Port Serial* dapat dipergunakan untuk mengakses sistem komunikasi data dengan dunia luar. *Timer / counter* yang ada dapat dipergunakan untuk mencacah pulsa, menghitung lama pulsa atau sebagai pewaktu umum.



Gambar 2. 2 Diagram Blok Arsitektur AT89S51

### 2.1.2 Deskripsi Pin AT89S51

1. Vcc (pin 40)

Suplai tegangan

2. Ground (pin 20)

Pentanahan

3. Port 0.0 – 0.7 (pin 32 – 39)

Port 0 dapat berfungsi sebagai I / O biasa, dan dapat menerima kode *byte* pada saat *Flash Programming*. Sebagai port *output*, port ini dapat memberikan *output sink* ke delapan buah TTL *input*. Selain itu, port juga dapat difungsikan sebagai *input* dengan memberikan logika 1 pada port tersebut. Port 0 yang merupakan saluran I/O 8 bit *open collector* dapat juga digunakan sebagai multipleks bus alamat rendah dan bus data selama adanya akses ke memori program eksternal. Saat proses pemrograman dan verifikasi, Port 0 digunakan sebagai saluran data. *Pull up* eksternal diperlukan selama proses verifikasi.

4. Port 1.0 – 1.7 (pin 1 – 8)

Port 1.0 berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima *low order address bytes* selama *Flash Programming*. Port ini memiliki *internal pull up* dan dapat berfungsi sebagai *input* dengan memberikan logika 1. Sehingga *output* port ini dapat memberikan *output sink* ke empat buah input TTL. Port ini juga dapat digunakan sebagai saluran alamat saat pemrograman dan verifikasi. Port 1 dipetakan pada alamat 90H dan dapat berfungsi sebagai berikut.

**Tabel 2. 1 Fungsi Alternatif Port 1 AT89S51**

<b>Pin</b>	<b>Fungsi Alternatif</b>
P1.0	TI2 ( <i>Timer / Counter 2 eksternal input</i> )
P1.1	TO2 ( <i>Timer / Counter 2 eksternal output</i> )
P1.2	T2EA ( <i>Timer / Counter 2 Capsture Reload Trigger</i> )
P1.3	SSI ( <i>Slave Port Slave Input</i> )
P1.4	SSO ( <i>Slave Port Slave Output</i> )
P1.5	MOSI ( <i>Master Data Output, slave data input pin untuk SPI</i> )
P1.6	MISO ( <i>Master Data Input, slave data output pin untuk SPI</i> )
P1.7	SCK ( <i>Master Clock Input, slave data input pin untuk SPI</i> )

5. Port 2.0 – 2.7 ( Pin 21 – 28)

Port 2 berfungsi sebagai I/O biasa atau *high order address*, saat mengakses memori secara 16 bit (Movx @DPTR). Sebagai *output*, port ini dapat memberikan *output sink* pada ke empat buah input TTL, sedangkan untuk memfungsikan sebagai port *input* dilakukan dengan memberikan logika 1. Port ini memiliki *internal pull up*.

6. Port 3.0 – 3.7 (pin 10 – 17)

Memiliki sifat yang sama dengan Port 1 dan Port 2 yaitu sebagai port I/O 8 bit dengan *internal pull up* yang memiliki fungsi pengganti. Bila fungsi pengganti tidak dipakai maka dapat digunakan sebagai port paralel 8 bit serba guna. Selain itu, sebagian Port 3 dapat berfungsi sebagai sinyal

kontrol saat proses pemrograman dan verifikasi. Adapun fungsi dari Port 3 adalah sebagai berikut.

**Tabel 2. 2 Fungsi Alternatif Port 3 AT89S51**

Pin Port	Fungsi Alternatif
P3.0	RDX (Port untuk masukan serial)
P3.1	TDX (Port untuk keluaran serial)
P3.2	INT0 (untuk melayani interupsi eksternal 0)
P3.3	INT1 (untuk melayani interupsi eksternal 1)
P3.4	T0 (untuk masukan <i>eksternal timer 1</i> )
P3.5	T1 (untuk masukan <i>eksternal timer 0</i> )
P3.6	WR ( <i>Eksternal Data Memory Write Strobe</i> )
P3.7	RD ( <i>Eksternal Data Memory Read Strobe</i> )

7. Reset (Pin 9)

Reset *input*. Reset akan aktif dengan memberikan *input high* selama 2 *cycle*. Pulsa transisi dari rendah ke tinggi akan mereset mikrokontroler.

8. ALE (Pin 30)

Pin ini berfungsi sebagai *Address Latch Enable* (ALE) yang *latch low byte address* pada saat mengakses memori eksternal. ALE hanya akan aktif saat mengakses memori eksternal (*movx* dan *movc*).



#### 8. PSEN (Pin29)

*Program Store Enable* (PSEN), pin ini berfungsi pada saat mengakses program yang terletak pada memori eksternal.

#### 9. EA (Pin 31)

*External Access Enable* (EA) merupakan sinyal kontrol untuk pembacaan memori program. Pada kondisi *low* pin ini akan berfungsi sebagai EA yaitu mikrokontroler akan menjalankan program yang ada pada memori eksternal setelah sistem direset.

Sedangkan jika berkondisi *high*, pin akan berfungsi menjalankan program yang ada pada memori internal pada saat *Flash Programming*, pin ini akan mendapat tegangan 12 volt.

#### 10. XTAL 1 (Pin 19)

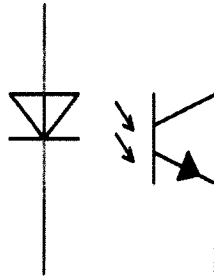
*Input* osilator.

#### 11. XTAL 2 (Pin18)

*Output* osilator.

### 2.2 **Optocoupler**

*Optocoupler* merupakan piranti elektronika yang digunakan dengan memanfaatkan transmisi cahaya, baik cahaya “putih” (*visible light*) maupun cahaya inframerah sebagai pemicu ON / OFF-nya. *Optocoupler* terdiri dari bagian sumber (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Bagian sumber berupa LED *infrared* sedangkan penerimanya berupa *phototransistor* / *photodiode*. Gambar 2.5 memperlihatkan simbol dari *optocoupler*.

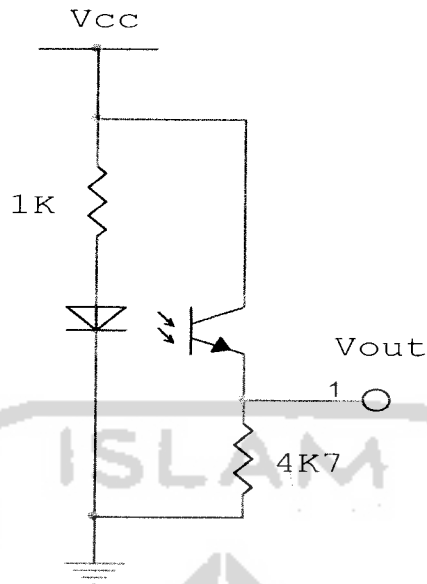


**Gambar 2. 3 Simbol Optocoupler**

Penggunaan *Optocoupler* untuk mengisolasi level tegangan atau data antara sisi *transmitter* dan *receiver*, maka *optocoupler* dirancang dalam bentuk yang “solid” tanpa ada ruang antara LED *transmitter* dan *phototransistor receiver*. Jadi cahaya yang lewat dapat diteruskan untuk memperoleh bias maju / ON pada *phototransistor* atau dihalangi untuk mendapat bias mundur / OFF pada *phototransistor*.

Pada perancangan ini *optocoupler* digunakan untuk membaca kode gelap terang pada piringan berkode menjadi logika logika ‘1’ dan logika ‘0’.

Rangkaian *optocoupler* pada gambar 2.4 menghasilkan keluaran berlogika ‘1’ jika ada cahaya yang mengenai *phototransistor* (membaca kode terang) dan ‘0’ jika tidak ada cahaya yang mengenai *phototransistor* (membaca kode gelap). Logika ‘1’ dan logika ‘0’ dari *optocoupler* langsung dimasukkan ke pin mikrokontroler untuk diterjemahkan oleh mikrokontroler. Gambar rangkaian aplikasi *optocoupler* untuk membaca kode gelap terang seperti pada gambar 2.4.

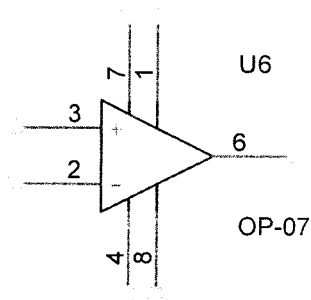


**Gambar 2. 4 Rangkaian Optocoupler**

### 2.3 Penguat Operasional (Op-Amp)

*Op-amp* digunakan sebagai penguat sinyal-sinyal yang lemah sehingga sinyal tersebut dapat dibaca.

Sebuah penguat operasional yang disingkat *op-amp* terkemas lengkap dalam satu IC (*Integrated Circuit*). Op-amp memiliki 2 kaki masukan yaitu kaki masukan membalik *inverting* (-) dan kaki masukan tak membalik *non-inverting* (+) serta satu kaki keluaran. Lambang *op-amp* dapat ditunjukkan pada gambar 2.5

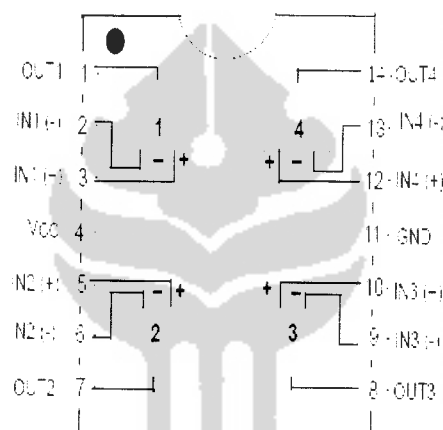


**Gambar 2. 5 Lambang Penguat Operasional (op-amp)**

## 2.4 Komparator

Komparator berfungsi untuk membandingkan *input* yang diterima. Komparator yang dapat digunakan adalah IC LM 324 yang merupakan sebuah penguat operasional (op-amp).

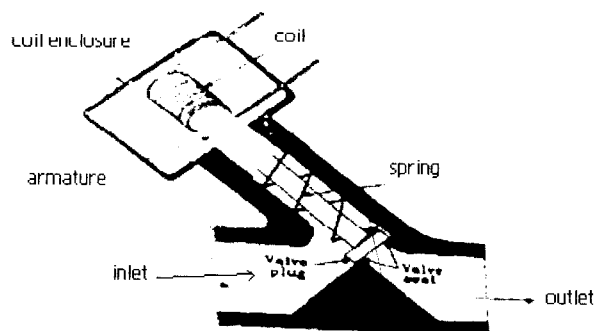
Komparator LM 324 ini dapat menerima 4 buah *input* dan menghasilkan 4 buah *output* yang didapatkan dari perbedaan nilai tegangan *input* negatif dengan positif dari op-amp. Gambar 2.5 menerangkan konfigurasi pin IC LM 324.



Gambar 2. 6 Konfigurasi Pin LM 324

## 2.5 Kran Elektrik

Kran elektrik atau *solenoid valve* adalah komponen yang digunakan untuk mengalirkan atau menghentikan aliran cairan. ini merupakan peralatan kombinasi antara *solenoid* dan *valve* yang digabungkan. *Solenoid valve* merupakan *valve* yang bekerja secara elektromekanik.



**Gambar 2. 7 Kran elektrik**

Pada gambar diatas, aliran *fluida* dikontrol oleh sinyal elektrik, saat koil *solenoid* tidak diberikan arus listrik, tidak ada medan magnet sehingga kedudukan *valve plug* atau *valve seat*. Dengan kata lain saat koil *off*, tidak ada *fluida* yang mengalir (*inlet* ke *outlet* tertutup).

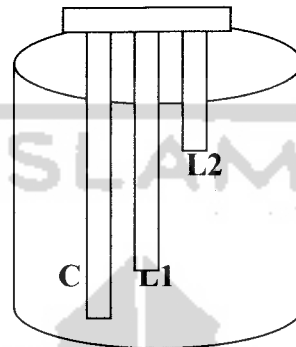
Saat koil diberikan sinyal elektrik, terdapat medan magnet menggerakkan *armature* sehingga *valve plug* bekerja keatas menjauhi *valve seat* menyebabkan *fluida* dapat mengalir (*inlet* ke *outlet* terbuka). Untuk buka tutupnya peralatan ini mempunyai katup yang terdapat didalam *valve*. Katup ini akan bekerja berdasarkan tegangan yang diberikan kepada *solenoid*, jika *solenoid* tersebut mendapatkan tegangan, maka katup *gate valvenya* kan membuka.

## 2.6 Sensor Ketinggian

Sensor ketinggian merupakan peralatan input pada suatu sistem kontrol dan juga merupakan alat pengindera yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian air pada bak penampungan air.

Salah satu sensor Ketinggian yang dapat digunakan untuk mendeteksi ketinggian air adalah dengan menggunakan batang elektroda. Berikut ini

merupakan *visualisasi* dari elektroda yang digunakan dalam pembuatan sensor ketinggian. Gambar dibawah merupakan gambar pemasangan sensor ketinggian air.



Keterangan :

C = Common

L1 = level 1

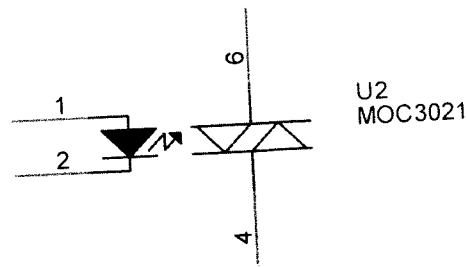
L2 = level 2

**Gambar 2. 8 Pemasangan Sensor Ketinggian**

Pendeteksian ketinggian ini memanfaatkan salah satu sifat yang dimiliki oleh air yaitu sebagai penghantar arus listrik, dimana setiap batang akan terhubung satu sama lainnya seiring dengan bertambahnya *volume* pada tabung, atau terputusnya hubungan setiap batang elektroda seiring dengan berkurangnya *volume* air.

## 2.7 IC MOC3021

MOC 3021 adalah IC yang dapat digunakan untuk memicu triak supaya triak dalam kondisi menghantar . IC ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

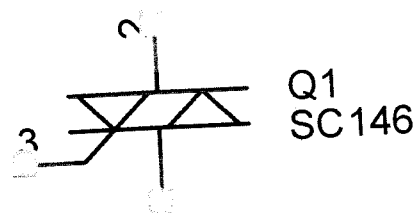


**Gambar 2. 9 Simbol MOC 3021**

Komponen yang ada pada IC MOC3021 terdiri dari satu buah dioda dan satu diak. Dioda tersebut mampu menghantarkan cahaya. Cahaya yang dipancarkan dioda dapat memicu diak dalam kondisi menghantar. Dengan suplai tegangan 5 VDC, IC ini dalam keadaan aktif maka kaki 6 dan kaki 4 digunakan sebagai kaki terminal tegangan AC menjadi terhubung.

## 2.8 Triak

Triak SC 146 digunakan sebagai saklar tegangan AC dengan kaki MT1 dan MT2 sebagai kaki terminal tegangan AC dan kaki 3 sebagai kaki *gate* yang ditunjukkan pada gambar dibawah. Supaya lebih mudah dalam pensaklaran, triak sering digunakan bersama IC MOC3021 sebagai pemicu pada *gate*-nya.



**Gambar 2. 10 Simbol Triak SC 146**

## 2.9 Penampil LCD

Suatu alat akan lebih mudah digunakan bila dalam alat tersebut terdapat tampilan sebagai media penampil hasil (*Output*). Bentuk tampilan memiliki banyak macam, mulai dari yang menggunakan LED, *seven segment*, ataupun yang lebih kompleks dengan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*). Dalam alat ini LCD digunakan sebagai penampil dari hasil pengukuran. LCD selain lebih kompleks, hasil keluarannya juga lebih mudah diamati dan dipahami.



**Gambar 2. 11 LCD M 1632 Standard**

## 2.10 Spesifikasi Modul LCD

Jenis LCD yang dipakai adalah jenis M 1632 produksi *Seiko Instrument Inc.* Modul ini merupakan *modul LCD dot matriks* dengan konsumsi daya yang rendah, namun mempunyai tampilan yang lebar. Kelebihan-kelebihan lain dari LCD ini adalah :

- a) Memuat sampai dengan 16 karakter yang terdiri dari 2 baris dengan komposisi *dot matriks* 5 x 7.
- b) Perbandingan kerja/*rasio duty*-nya 1/16.



- c) CG ROM-nya mampu membangkitkan 192 karakter.
- d) Mempunyai karakter dalam CG RAM-nya sebanyak 8 macam karakter (yang dilakukan dengan mengeset program).
- e) Mudah diaplikasikan dengan mikroprosesor baik yang 8 bit ataupun 4 bit.
- f) Data tampilan yang ada pada DD RAM-nya sebanyak 80 x 8 bit (maksimum memuat 80 karakter).
- g) RAM karakter dan tampilan sangat mudah dibaca oleh mikroprosesor.
- h) Mempunyai berbagai macam fungsi perintah.
- i) Rangkaian osilator sudah *built-in* (di dalamnya).
- j) Catu daya tunggal hanya +5 volt.
- k) Terdapat rangkaian *power on reset* didalam *power on*.
- l) Proses yang terjadi menggunakan prinsip CMOS.

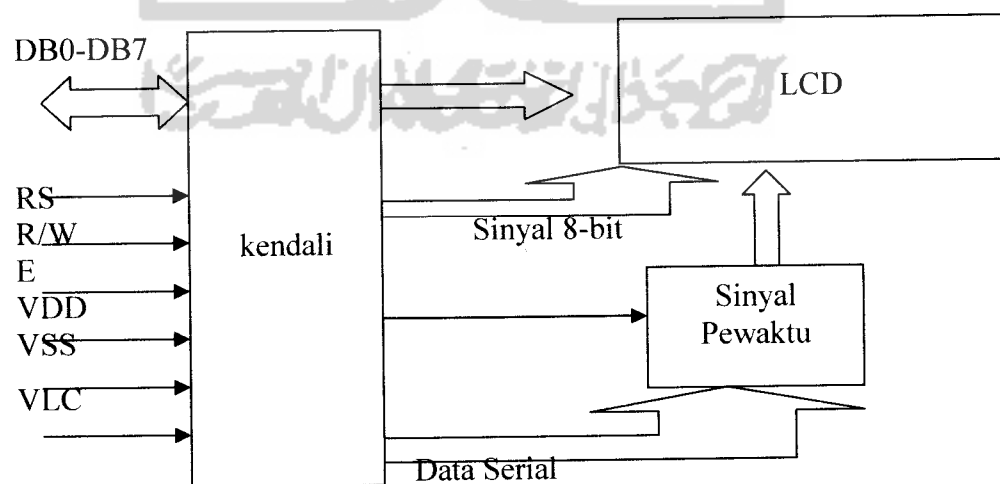
Fungsi-fungsi terminal/pin yang ada :

- 1) DB0 - DB3 merupakan bus data untuk ke-4 bit data yang rendah. Data ini dituliskan ke *mikroprosesor* dari modul atau ditulis dari modul ke *mikroprosesor* dengan menggunakan bus ini.
- 2) DB4 - DB7 merupakan bus data untuk ke-4 bit data yang sangat tinggi. Selain untuk membaca dan menulis ke atau dari modul ke *mikroprosesor*, melalui bus ini juga mempunyai fungsi sebagai *busy flag*.

- 3) E merupakan sinyal Start beroperasi, sinyal ini mengaktifkan data untuk dibaca dan ditulis.
- 4) R/W sinyal membaca (R) atau menulis (W).  
0 : sedang menulis  
1 : sedang membaca
- 5) RS merupakan sinyal pemilih *Register*.  
0 : untuk *Register* perintah (*menulis*), *busy flag*, dan juga *Register address. Counter* (*membaca*).  
1 : untuk *Register data* (*membaca dan menulis*).
- 6)  $V_{LC}$  merupakan terminal *powersupply* untuk menyalakan LCD.  
Terang gelap dari LCD juga dipengaruhi oleh besarnya nilai ini.
- 7)  $V_{DD}$  khusus untuk +5 VDC *power supply*.

$V_{SS}$  merupakan terminal untuk *ground 0 V*.

Blok diagram LCD M1632 ditunjukkan pada gambar berikut.

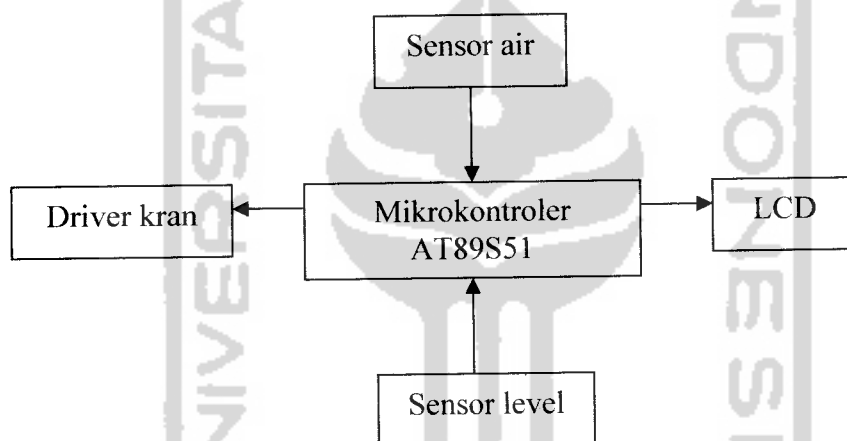


**Gambar 2. 12 Blok diagram LCD**

### BAB III

#### PERANCANGAN SISTEM

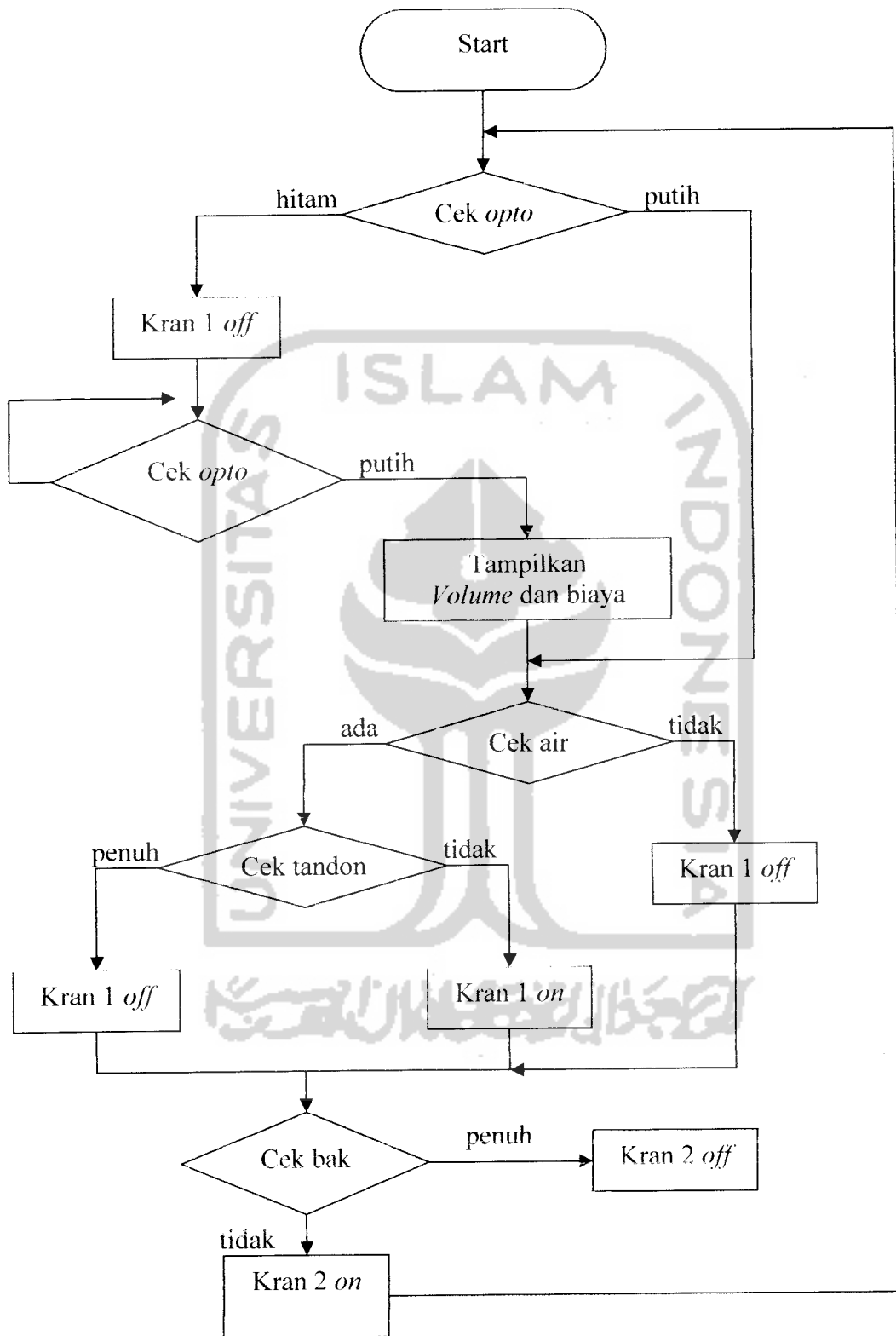
Pada perancangan ini, alat akan dibuat secara otomatis setelah melalui perencanaan yang matang dan diharapkan sensor air dapat bekerja dengan baik secara otomatis ataupun dengan manual dan ditampilkan hasilnya pada LCD. Secara keseluruhan gambar blok diagram perancangannya adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.1 Blok diagram perancangan sistem**

Prinsip kerja dari perancangan sistem pengaturan kran otomatis ini yaitu akan bekerja jika sensor air mendeteksi air yang masuk maka sistem kontrol akan mengaktifkan kran dan akan mengalirkan air ke bak penampungan. Sensor air yang digunakan ada 2, yang pertama dengan menggunakan batang elektroda agar dapat langsung terbaca walaupun aliran air kecil, sedangkan sensor yang kedua menggunakan *optocoupler* yang dihubungkan dengan piringan berkode yang berfungsi untuk mendeteksi banyaknya putaran pada piringan berkode yang

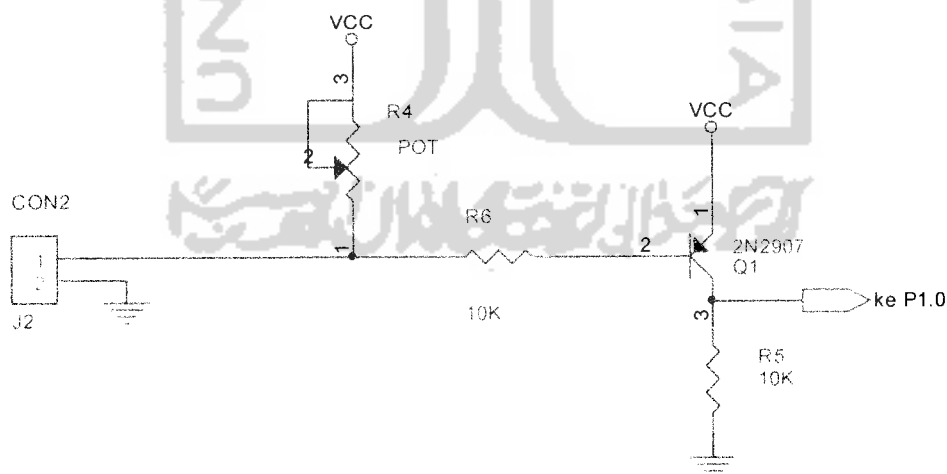
penampungan. Sensor air yang digunakan ada 2, yang pertama dengan menggunakan batang elektroda agar dapat langsung terbaca walaupun aliran air kecil, sedangkan sensor yang kedua menggunakan *optocoupler* yang dihubungkan dengan piringan berkode yang berfungsi untuk mendeteksi banyaknya putaran pada piringan berkode dimana setiap satu putaran akan menghasilkan satu pulsa. Dan untuk mendapatkan 1 liter piringan kode harus berputar 12 kali yang berarti mengirimkan 12 pulsa. Data yang didapat dari piringan tersebut nantinya akan ditampilkan ke LCD (*liquid cristal display*) oleh mikrokontroler. Setelah itu data dari *volume* yang didapat akan diakalikan dengan biaya standard dari PDAM. Data dari biaya pemakaian akan terus berubah jika data dari *volume* air juga berubah. Tampilan *volume* dan biaya pada LCD dimulai pada saat *optocoupler* pada kondisi terhalang. Pada bak penampungan air terdapat sensor ketinggian yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air yang masuk. Jika air pada bak kedua penuh maka akan mengirimkan data ke mikrokontroler dan akan menon-aktifkan kran kedua dan air akan mengisi bak penampungan pertama hingga penuh, jika salah satu dari bak penampungan tersebut dalam kondisi *level low* (air dalam kondisi kurang), maka secara otomatis kran akan aktif dan mengisi bak penampungan tersebut dan akan berhenti jika bak penampungan tersebut sudah penuh. Data dari *volume* air yang terpakai akan ditampilkan pada LCD serta biaya dari pemakaiannya. Gambar 3.2 memperlihatkan diagram alir dari sistem perancangan ini secara keseluruhan.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem

### 3.1 Sensor Air

Sensor ini untuk mendeteksi aliran air yang masuk. Sebagai sensor digunakan kawat tembaga dengan luas penampang  $6 \text{ mm}^2$ . Rangkaian sensor ini memakai 2 buah elektroda, elektroda pertama sebagai *ground* dan elektroda kedua dihubungkan pada rangkaian. Sedangkan pada *drivernya* rangkaian ini memakai transistor 2N2907 yang berfungsi sebagai saklar, sedangkan potensiometer digunakan untuk mengatur kepekaan dari sensor. Pada rangkaian ini *output* dihubungkan pada mikrokontroler pada *port* P1.0. prinsip kerja dari rangkaian ini adalah apabila air mengenai elektroda kedua, maka *ground* dan elektroda kedua akan terhubung dan rangkaian akan aktif sehingga memberi sinyal ke mikrokontroler bahwa ada aliran air yang masuk. Data dari sensor selanjutnya diproses di mikrokontroler untuk mengendalikan rangkaian yang lain.



**Gambar 3.3 Rangkaian pendeteksi aliran air**

### 3.2 Piringan Kode

Pada perancangan ini digunakan piringan kode untuk seperti pada gambar 3.3. perputaran piringan kode yang dideteksi oleh sensor infra merah akan menghasilkan pulsa, dengan kata lain tenaga gerak yang dihasilkan oleh roda gigi diubah menjadi pulsa-pulsa elektronik oleh sensor infra merah. Karena piringan kode tersebut memiliki gigi tertentu, maka jika piringan tersebut berputar satu kali akan menghasilkan pulsa sebanyak gigi tersebut. Sebagai contoh apabila piringan kode memiliki 60 gigi, maka jika piringan kode tersebut berputar satu kali maka pada sensor akan menghasilkan 60 pulsa.



**Gambar 3. 4 Penampang piringan kode**

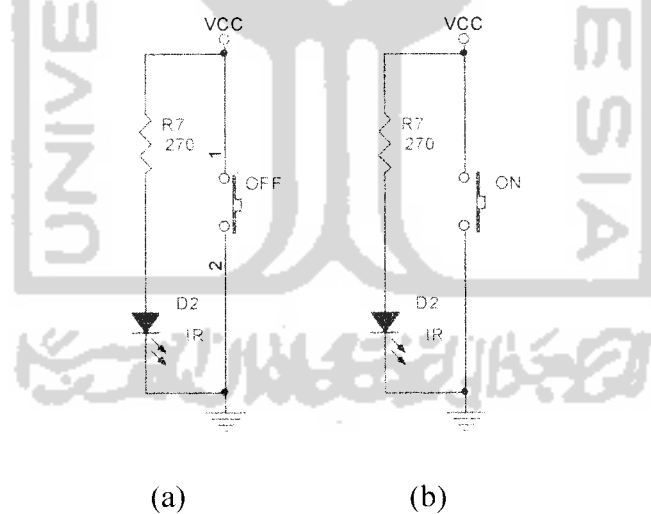
Pada perancangan anemometer digital ini piringan kode memiliki jari-jari ( $r$ ) = 5cm dan dua gigi. Dua gigi dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian yang dapat dilewati cahaya terdiri dari satu gigi dan bagian yang tidak dapat dilewati cahaya terdiri dari satu gigi, maka setiap kali piringan kode melakukan satu kali putaran, maka *optocoupler* akan menghasilkan satu pulsa.

### 3.3 Rangkaian Sensor Gerak Optocoupler

Seperti telah dijelaskan pada bab II, bahwa *optocoupler* digunakan sebagai alat untuk mendeteksi gerakan dan dalam hal ini yang dideteksi adalah gerak putar

dari piringan kode. Oleh karena cahaya infra merah melewati piringan kode yang berputar maka cahaya yang diterima oleh *photo transistor* menjadi terputus-putus dan ini menyebabkan *photo transistor* menjadi *ON* serta *OFF* sesuai dengan masuk tidaknya cahaya infra merah pada infra merah pada *photo transistor* tersebut.

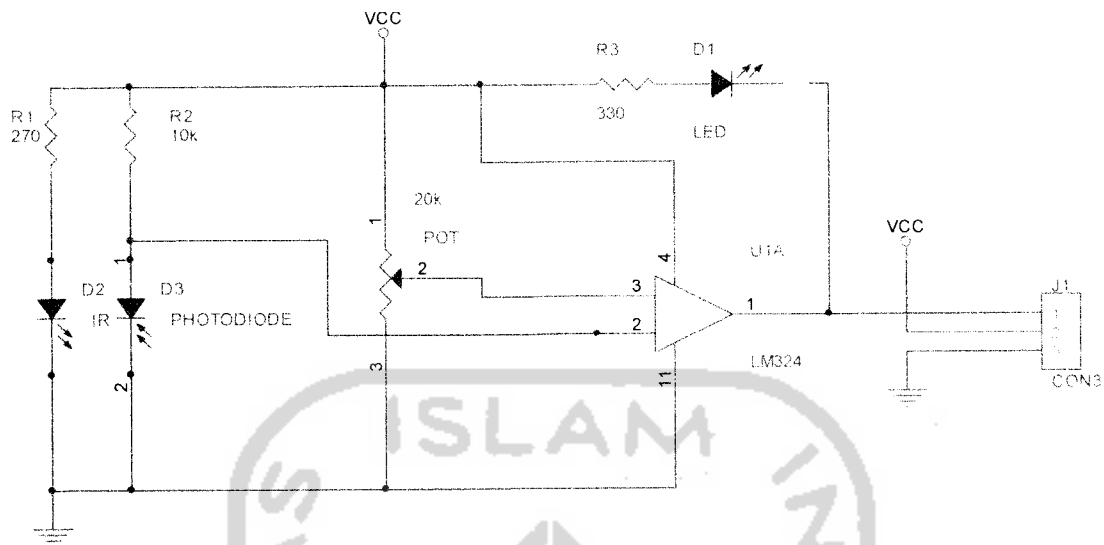
Pada gambar 3.5 ditunjukkan kondisi sensor *optocoupler* saat *photo transistor* menerima cahaya dari dioda infra merah, *photo transistor* aktif sehingga diumpamakan *photo transistor* tersebut dianggap sebagai saklar, maka saklarnya terhubung tutup seperti pada gambar 3.5 (a) dan pada saat *photo transistor* tidak mendapatkan cahaya maka *transistor Off* atau saklar terhubung buka seperti gambar 3.5 (b).



**Gambar 3.5 Kondisi sensor optocoupler**

Secara keseluruhan rangkaian *optocoupler* untuk membaca piringan kode seperti gambar 3.6 dibawah ini.



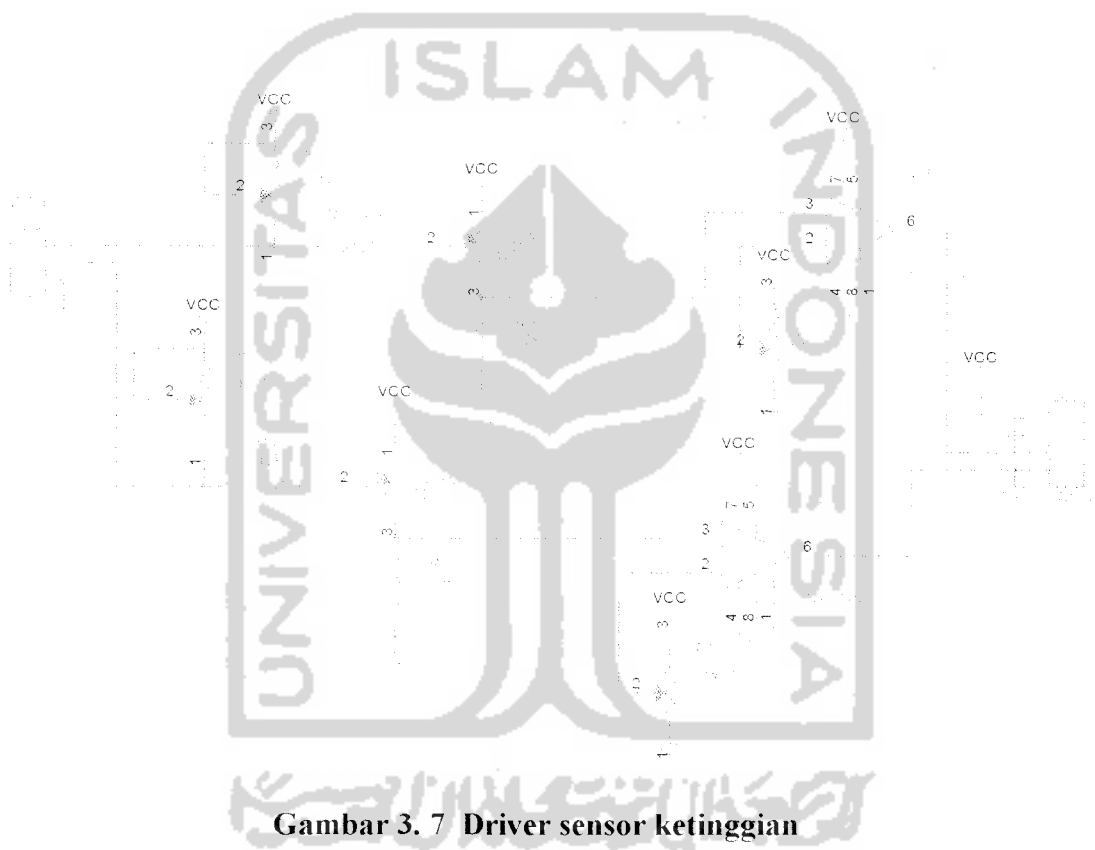


**Gambar 3. 6 Rangkaian pembaca piringan kode**

### 3.4 Driver Sensor Ketinggian

Rangkaian ini berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air pada bak penampungan air. Sensor terdiri dari 3 batang elektroda yaitu elektroda satu sebagai sensor ketinggian atas, elektroda dua sebagai sensor ketinggian bawah dan elektroda tiga sebagai ground. aliran air yang masuk. Sebagai sensor digunakan kawat tembaga dengan luas penampang  $6 \text{ mm}^2$ . Sedangkan pada *drivernya* rangkaian ini memakai transistor 2N2907 yang berfungsi sebagai saklar, sedangkan potensiometer digunakan untuk mengatur kepekaan dari sensor. Pada rangkaian sensor, *level* atas *output* dihubungkan ke mikrokontroler pada *port* P3.4 dan *port* P3.6. Sedangkan sensor *level* bawah *output* dihubungkan kemikrokontroler pada *port* P3.5 dan *port* P3.7. *Ground* pada rangkaian ini dihubungkan ke dasar tempat penampungan air. Prinsip kerja dari rangkaian ini adalah apabila air mengenai sensor *level* bawah maka *ground* dan batang

elektroda dua terhubung maka rangkaian akan aktif sehingga memberi sinyal pada mikrokontroler bahwa air pada posisi *level* bawah, begitu juga pada *level* atas. Data dari sensor *level* selanjutnya akan diproses di mikrokontroler untuk mengendalikan rangkaian yang lainnya, yaitu *driver* kran. Gambar dari sensor ketinggian seperti pada gambar 3.7 dibawah ini.



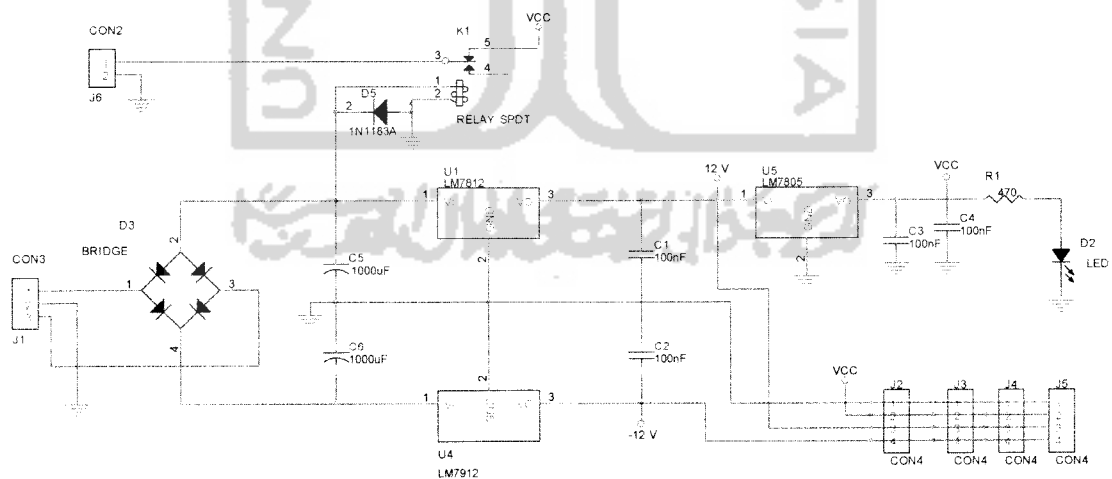
**Gambar 3. 7 Driver sensor ketinggian**

### 3.5 Catu Daya

Rangkaian catu daya merupakan bagian yang sangat penting pada rangkaian karena tanpa catu daya alat ini tidak dapat bekerja. Batu daya digunakan sebagai penyedia sumber tegangan untuk keseluruhan sistem, sehingga dapat mempertahankan suatu level tegangan yang konstan yang sangat diperlukan

dalam rangkaian catu daya. Dengan demikian rangkaian catu daya pada bagian tugas akhir ini menggunakan regulator tegangan (*voltage regulator*) yang berbentuk IC (*integrated circuit*) yang mengandung sejumlah rangkaian untuk tegangan referensi, alat pengontrol, komparator, dan pelindung tegangan berlebih (*overload protection*). Pada rangkaian ini membutuhkan suply 5 volt pada mikrokontroler dan komparator.

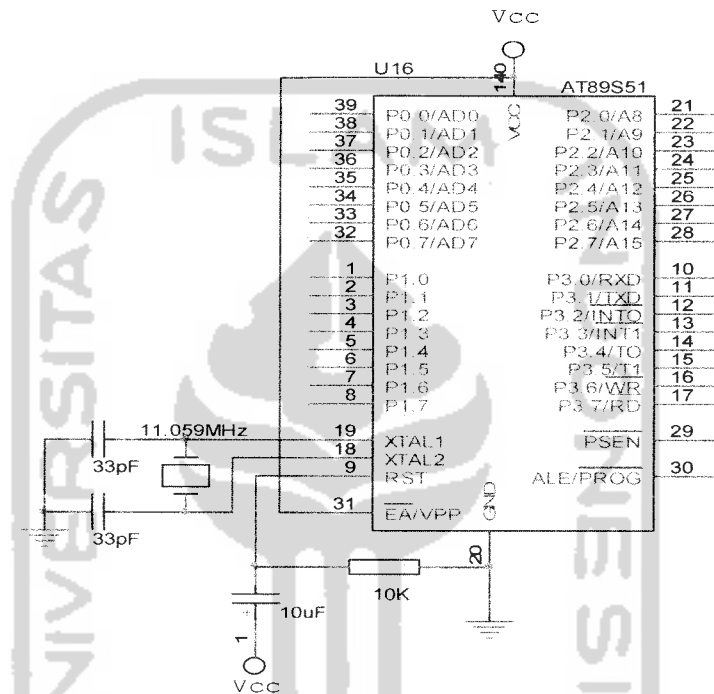
Jenis regulasi yang digunakan seri LM 7812 sebagai regulator tegangan positif. Komponen ini biasanya sudah dilengkapi dengan pembatas arus (*current limiter*) dan juga pembatas suhu (*thermal shutdown*). Komponen ini hanya terdiri dari tiga pin dan dengan menambah beberapa komponen saja sudah dapat menjadi rangkaian catu daya yang teregulasi dengan baik. Rangkaian catu daya seperti pada gambar 3.8 dibawah ini.



**Gambar 3. 8 Rangkaian catu daya**

### 3.6 Rangkaian Mikrokontroler At89s51

Rangkaian utama dari mikrokontroler terdiri dari rangkaian osilator dan rangkaian *power on reset*. Pada gambar 3.9 digambarkan rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89S51.

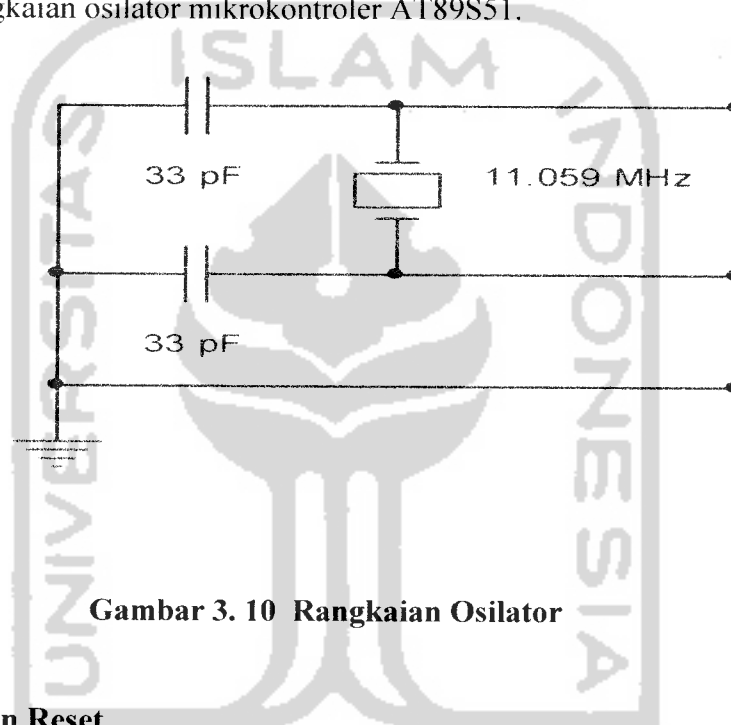


Gambar 3.9 Rangkaian Sistem Minimum AT89S51

#### 3.6.1 Osilator

Mikrokontroler memiliki osilator internal yang dapat digunakan sebagai sumber detak (*clock*) bagi CPU. Untuk menggunakannya, dihubungkan sebuah resonator kristal atau kramik diantara kaki-kaki XTAL1 dan XTAL2 pada mikrokontroler dan dihubungkan kapasitornya ke *ground*. Untuk kristalnya dapat digunakan frekuensi 6 sampai 12 MHz. Sedangkan kapasitor dapat bernilai 27 pF sampai 37 pF. Pembangkit *clock internal* mencatatkan rentetan kondisi-kondisi

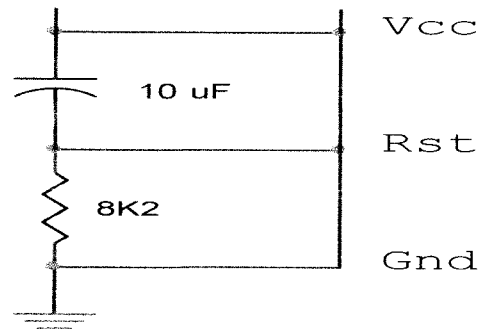
Pembangkit *clock internal* mencatatkan rentetan kondisi-kondisi yang membentuk sebuah siklus mesin mikrokontroler. Satu siklus mesin berisi enam keadaan, diberi nomor S1 sampai S6. Setiap keadaan waktu adalah sepanjang dua periode osilator, sehingga siklus mesin membutuhkan dua belas periode osilator atau 1 mikrodetik jika frekuensi osilator sebesar 12 MHz. Gambar 3.10 merupakan rangkaian osilator mikrokontroler AT89S51.



**Gambar 3. 10 Rangkaian Osilator**

### 3.6.2 Power on Reset

Mikrokontroler direset pada saat transisi tegangan rendah ke tegangan tinggi dan mikrokontroler mengeksekusi program pada saat reset (RST) dalam keadaan logika rendah oleh karena itu pada pin reset dipasang kapasitor yang terhubung ke Vcc dan resistor ke *ground* yang akan menjaga reset bernilai '1' pada saat pengisian kapasitor dan bernilai '0' pada saat kemudian, dengan demikian mikrokontroler akan direset setiap kali diberi catu daya. Gambar 3.11 merupakan rangkaian *power on reset*.



**Gambar 3. 11 Rangkaian Power on Reset**

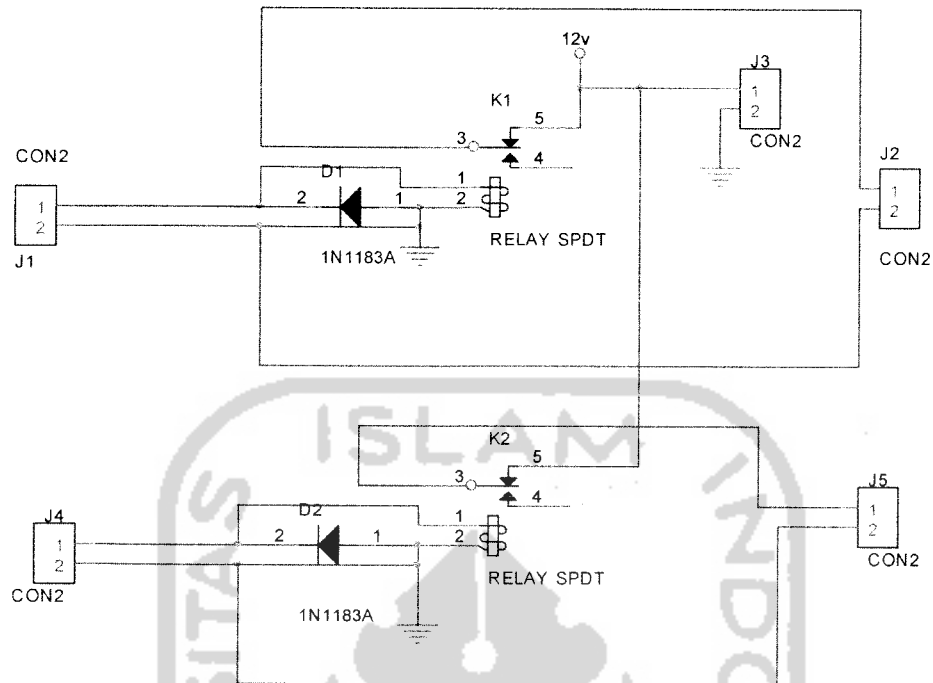
### 3.7 Driver Kran Elektrik

Rangkaian Triak digunakan untuk alat kontrol rangkaian AC pada beban atau juga untuk mengatur daya pada beban. Dalam hal ini rangkaian triac digunakan untuk menyalakan kran elektrik karena arus dan tegangan keluaran dari mikrokontroler adalah searah dan dayanya kecil sehingga tidak mampu untuk menyalakan kran elektrik secara langsung. *Optocoupler* diperlukan untuk mengisolasi antara sistem rangkaian sehingga keduanya tidak terhubung secara fisik, tetapi terhubung secara optis. Hal ini dilakukan untuk memberikan proteksi atas gangguan antara kedua sistem yang ada. Port 3.2 dan port 3.3 dari mikro dihubungkan ke driver kran. Prinsip kerja dari rangkaian ini seperti sebuah saklar, ketika port 3.2 atau port 3.3 diberi logika rendah maka arus akan mengalir ke LED yang ada dalam *optotriac* dan menjenuhkan triac. Hal ini menyebabkan triac membuka sekatan dan menghidupkan kran. Driver kran seperti pada gambar 3.12 dibawah ini.



**Gambar 3. 12 Driver kran**

Akan tetapi pada kenyataannya pada saat digunakan untuk mengaktifkan kran elektrik triak akan menjadi sangat panas. Hal ini dikarenakan arus yang mengalir dari kran elektrik terlalu besar dan MOC 3021 seperti terkunci, selain itu hal ini dikarenakan juga kran elektrik yang dipakai adalah untuk tegangan DC sedangkan rangkaian biasa digunakan untuk tegangan AC, jadi saat arus masuk ke MOC 3021, arus tersebut tertahan dan tidak ada arus yang kembali. karena itu selain dihubungkan rangkaian driver ini tidak langsung dihubungkan dengan kran akan tetapi dihubungkan ke sebuah relay. Fungsi dari relay disini adalah untuk mengaktifkan kran elektrik sedangkan rangkaian triak tersebut digunakan untuk mengaktifkan relay tersebut. Relay yang digunakan adalah 12 volt dimana untuk mengaktifkan kran elektrik tersebut. Gambar 3.13 Berikut merupakan gambar rangkaian dari relay.



**Gambar 3.13 Driver Relay**

### 3.8 Penampil LCD

Dalam peralatan yang dibuat digunakan LCD tipe 16 x 2 baris sebagai tampilan utamanya konfigurasi yang diperlukan dalam pengaturan LCD tersebut terdiri dari 8 jalur data (DB0 – DB7), 1 jalur RS (*Register elect*), 1 jalur R/W (*Read Write*), dan 1 jalur *Enable*. Dengan demikian diperlukan 11 saluran untuk berhubungan dengan mikrokontroler.

Untuk dapat menampilkan karakter dengan baik sesuai spesifikasi dan karakteristik yang diinginkan, maka LCD tersebut harus diinisiasi terlebih dahulu.



## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Pengujian dilakukan beberapa tahap dengan mengukur beberapa titik *output* atau keluaran, antara lain keluaran sensor air, *level*, dan *optocoupler*. Dalam melakukan analisa dan pembahasan alat, diperlukan data yang akan mendukung analisa dan pembahasan serta alat bantu berupa multimeter. Sistem ini terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras. Sistem kendali ini dirancang untuk memperoleh sinkronisasi antara perangkat keras dan perangkat lunak sehingga menghasilkan sistem kendali dengan tingkat keakuratan, kecepatan, dan efisiensi yang tinggi.

#### **A. Pengujian Perangkat Keras**

Perangkat keras yang menyusun sistem parkir ini dibentuk dalam beberapa rangkaian yang terdiri dari rangkaian catu daya, rangkaian mikrokontroler, rangkaian sensor, dan rangkaian *driver* kran.

#### **4.1 Driver Kran Elektrik**

Rangkaian *driver* berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan kran elektrik yang dikendalikan oleh mikrokontroler dengan memberi logika pada port 3.2 untuk kran tandon dan port 3.3 untuk kran bak sehingga IC MOC 3021 aktif dan dapat memicu triak supaya dalam keadaan menghantarkan tegangan AC, akan tetapi karena kran elektrik yang dipakai memakai tegangan DC maka ketika kran

diaktifkan MOC 3021 menjadi terkunci dan triak pun menjadi panas. Untuk mengatasinya maka ditambahkan relay yang berguna untuk mengaktifkan kran tersebut. Jadi MOC 3021 pada triak digunakan untuk mengaktifkan relay yang nantinya akan mengaktifkan kran. Pengujian dilakukan dengan memberikan logika pada masing-masing *port*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4. 1 pengujian driver kran elektrik**

Tegangan (V)	IC MOC 3021	Triac	Relay	Kran elektrik
0	<i>Off</i>	<i>Off</i>	<i>Off</i>	<i>Off</i>
5	<i>On</i>	<i>On</i>	<i>On</i>	<i>On</i>

Pada saat mikrokontroler berlogika 1 pada *port* 3.0 yang berarti sensor mendeteksi adanya aliran air maka pada *port* 3.2 dan *port* 3.3 akan berlogika 1 dimana IC MOC 3021 menjadi aktif (*on*) sehingga kaki 4 dan 6 terhubung, keluaran IC MOC 3021 pada kaki 6 memicu *gate* pada triak. Saat *gate* terpicu maka kaki 2 dan kaki 3 pada *triac* menghantarkan arus AC (*on*) sehingga mengaktifkan relay dan mengaktifkan kran elektrik sehingga air dapat mengalir dan begitu juga sebaliknya. Hal ini juga terjadi saat *level* bawah air berlogika 1.

**Tabel 4. 2 Pengukuran Besar Tegangan MOC3021**

Logika	Tegangan (V)			
	Kaki 1	Kaki 2	Kaki 4	Kaki 6
0	5	5	12	12
1	5	5	0,08	12

#### 4.2 Sensor Ketinggian Air

Rangkaian ini berfungsi untuk mendeteksi posisi *level* air pada bak penampungan dan pada tandon, jika air pada posisi *level* atas maka kran elektrik tidak aktif agar air tidak tumpah, sebaliknya pada saat posisi *level* bawah kran elektrik akan aktif dan berlogika 1. Hasil dari pengujian sensor *level* tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4. 3 pengujian sensor Ketinggian

Tandon		Bak		Kran elektrik_1	Kran elektrik_2	tegangan
atas	bawah	Atas	bawah	Tandon	Bak	(V)
0	0	0	0	<i>Off</i>	<i>Off</i>	-
0	0	0	1	<i>Off</i>	<i>On</i>	5,06
0	0	1	0	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06
0	0	1	1	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06
0	1	0	0	<i>On</i>	<i>Off</i>	5,06
0	1	0	1	<i>On</i>	<i>On</i>	5,06
0	1	1	0	<i>On</i>	<i>Off</i>	5,06
0	1	1	1	<i>On</i>	<i>Off</i>	5,06
1	0	0	0	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06
1	0	0	1	<i>Off</i>	<i>On</i>	5,06
1	0	1	0	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06
1	0	1	1	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06
1	1	0	0	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06
1	1	0	1	<i>Off</i>	<i>On</i>	5,06
1	1	1	0	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06
1	1	1	1	<i>Off</i>	<i>Off</i>	5,06

#### 4.3 Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler merupakan pusat pengendali utama dari keseluruhan sistem yang dibuat. Data input berasal dari sensor air dan optocoupler selanjutnya dengan mikrokontroler, setelah itu dari mikrokontroler terhubung dengan LCD M 1632 yang merupakan *driver* penampil, proses perbandingan antara debit air yang terbaca dilakukan secara perangkat lunak. Keluaran dari proses perbandingan ini akan ditampilkan di LCD beserta biaya dari pemakaian.

#### 4.4 Sensor Air

Rangkaian ini berfungsi untuk mendeteksi aliran air. Input inilah yang nantinya akan dikirimkan ke mikrokontroler AT89S51, dari mikrokontroler akan digunakan untuk menyalakan kran elektrik. Tegangan keluaran dari sensor air dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4. 4 Tegangan keluaran Sensor Air**

Karakteristik	Ada air	Tidak ada air
Tegangan Keluaran	5,06 volt	0

#### 4.5 Penampil LCD M1632

Media output penampil perancangan alat ini adalah sebuah LCD M1632 tipe 16 x 2, dimana pada baris pertama dituliskan kata "*volume*" yang menunjukkan banyaknya aliran air yang masuk atau digunakan, sedangkan pada

baris kedua dituliskan kata "biaya" yang menunjukkan besarnya biaya dari pemakaian air. Satuan yang dipakai untuk debit adalah "Liter" dan untuk biaya adalah "Rp". Untuk mencapai 1Lt sensor *optocoupler* akan berputar 10 kali. Setiap perubahan digit yang terjadi pada debit, digit pada biaya juga akan ikut bertambah. Digit biaya didapat dengan mengalikan antara debit dengan biaya standart dari PDAM.

#### 4.6 Sensor Optocoupler

Rangkaian ini digunakan untuk mendeteksi banyaknya putaran pada piringan barcode dimana nantinya datanya akan ditampilkan di LCD. Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan pada bagian input *optocoupler* yaitu pada kaki LED infra merah dan mengamati perubahan tegangan keluaran yang ada pada kaki kolektor fototransistor dan *output* IC LM 324 pin 1. untuk di kondisi yaitu terhalang dan tidak terhalang, didapat data pada tabel 4.5 sebagai berikut

**Tabel 4. 5 tegangan keluaran optocoupler**

No	Kondisi Fototransistor	Tegangan fototransistor (volt)	<i>Output</i> LM 324 (volt)
1	Terhalang	0,36	4,95
2	Tidak terhalang	4,95	0,11

#### 4.7 Pengukuran Optocoupler

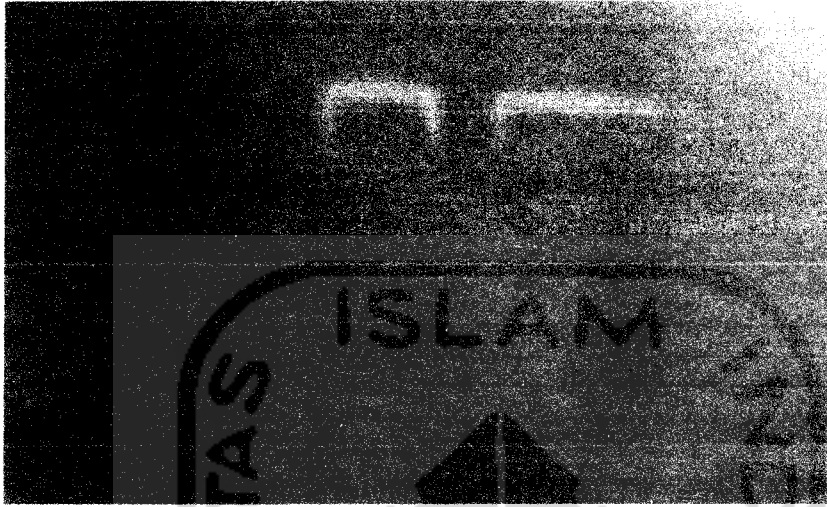
Data dari hasil pengukuran yang ditampilkan oleh LCD dari sensor *Optocoupler*

ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4. 6 Hasil pengukuran tampilan optocoupler**

No	putaran	Debit	Biaya
1	12	1 ltr = 0,001	Rp 1000,-
2	24	2 ltr = 0,002	Rp 2000,-
3	36	3 ltr = 0,003	Rp 3000,-

Dari data diatas didapat bahwa jika pirtingan berkode berputar 12x putaran maka "debit" menunjukkan 1 ltr dan "biaya" menunjukkan Rp 1000,-, dan begitu seterusnya.



**Gambar 4. 1 Gambar Deretan Pulsa**

#### 4.8 Analisa Perancangan Alat

Perancangan pengaturan kran otomatis dan penampil debit air ini sudah sesuai dengan yang diinginkan. Dari parameter-parameter yang diuji dan diukur pada alat diatas dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah bekerja dengan optimal. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian dan pengukuran diatas. Dari hasil pengujian dan pengukuran ini, perancangan telah memenuhi ide awal atau perencanaan.

Pengujian sensor dan ketinggian air diperlukan untuk mengetahui apakah alat dapat mendeteksi dan bekerja sesuai yang diharapkan. Pada keadaan ini *driver* kran elektrik telah bekerja setelah mendapatkan perintah instruksi dari mikrokontroler. Dalam pengujian ini logika yang didapat telah sesuai dengan yang diharapkan.

Data dari debit *optocoupler* akan dikirim ke mikrokontroler dan diolah yang nantinya akan ditampilkan di LCD. Data tersebut oleh mikrokontroler dibandingkan secara *software*.

Pada pengujian akhir, alat ini akan tetap bekerja walaupun sumber listrik yang berasal dari PLN mati karena memakai catu daya cadangan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian rangkaian "Perancangan Pengaturan Kran Otomatis Pada Pipa PDAM Berbasis Mikrokontroler AT89S51", maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya tampilan *volume* dan biaya pemakaian pada LCD ini dapat diketahui berapa banyak pemakaian air.
2. pada pengitungan jumlah putaran pada meteran, didapat pada 2 kali putaran pertama untuk menunjukkan angka 1 dan 2, jarum berputar 10 kali tiap putarannya. Akan tetapi setelah putaran ketiga jarum terus berputar sebanyak 12 kali. Hal ini dikarenakan penggunaan meteran yang tidak baru.
3. untuk meminimalkan kesalahan maka diambil 12 kali setiap putarannya.
4. untuk menghasilkan 1 ltr piringan kode harus berputar sebanyak 12 kali atau mikro menghasilkan 12 pulsa untuk menghasilkan 1 ltr.
5. *optocoupler* digunakan untuk membaca banyaknya putaran pada piringan berkode. Saat *optocoupler* terhalang (logika "1") berarti *optocoupler* menghasilkan satu pulsa dan begitu seterusnya.

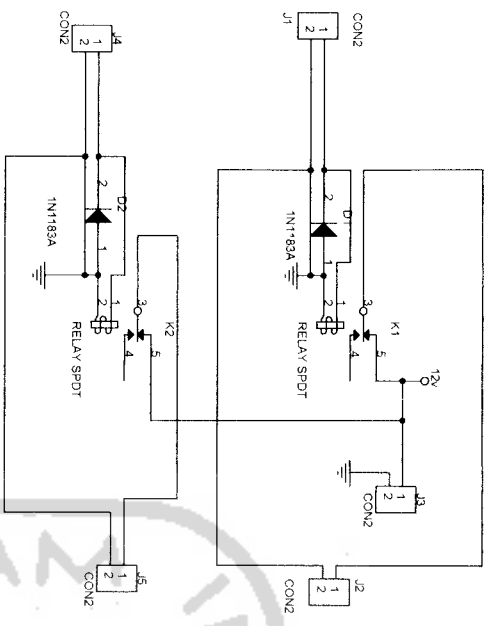


## 5.2 Saran

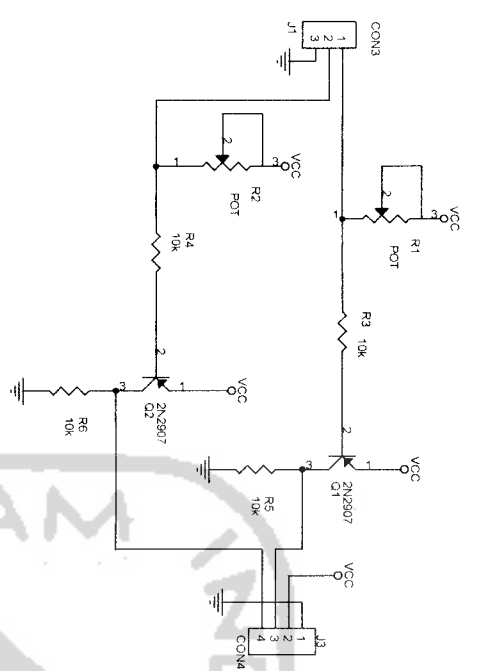
1. Pada perancangan selanjutnya data dapat ditampilkan pada PC
2. Data-data pada LCD sebelumnya dapat disimpan walaupun sudah lama.
3. *optocoupler* dibuat jangan sampai terkena cahaya secara langsung karena dapat terpengaruh.



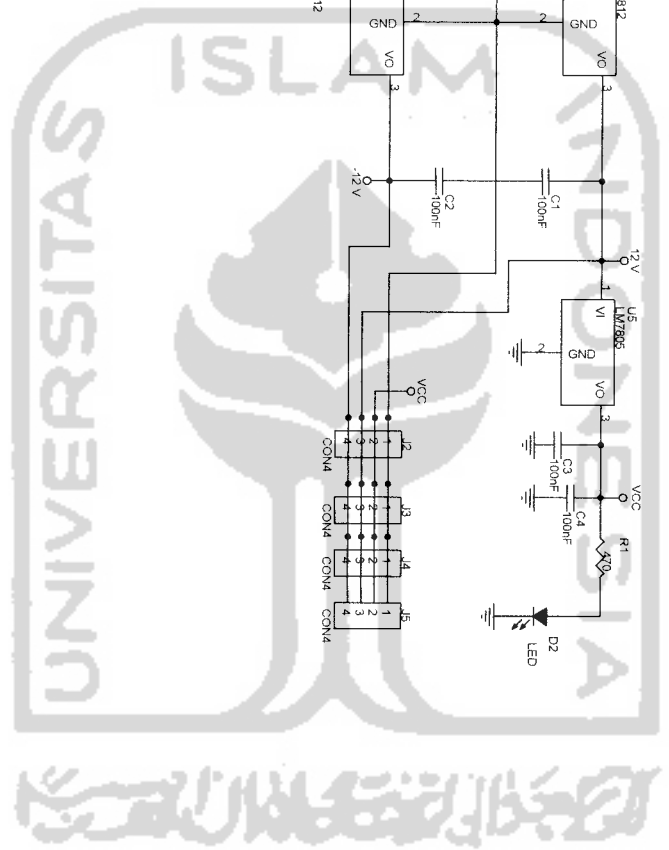
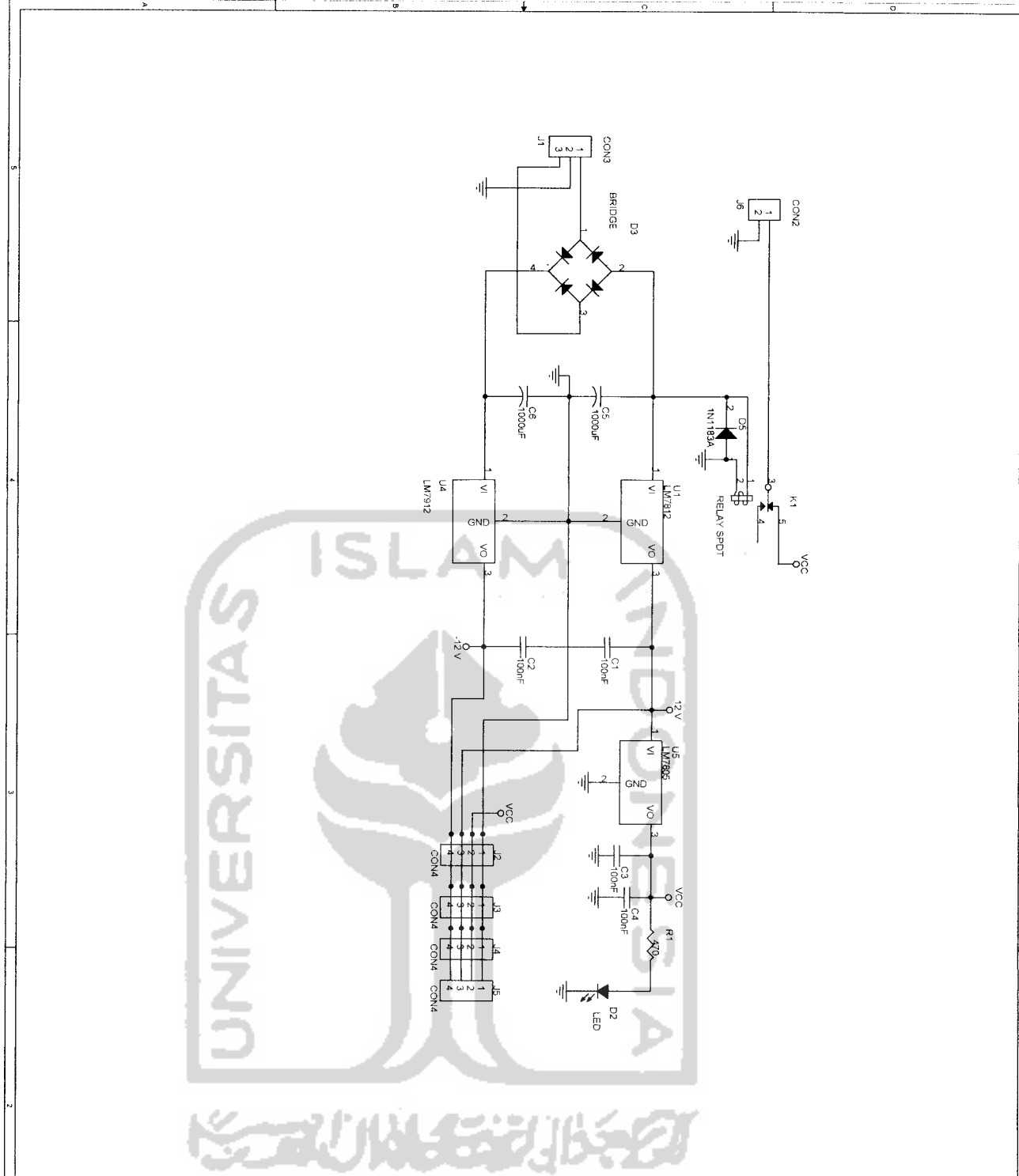




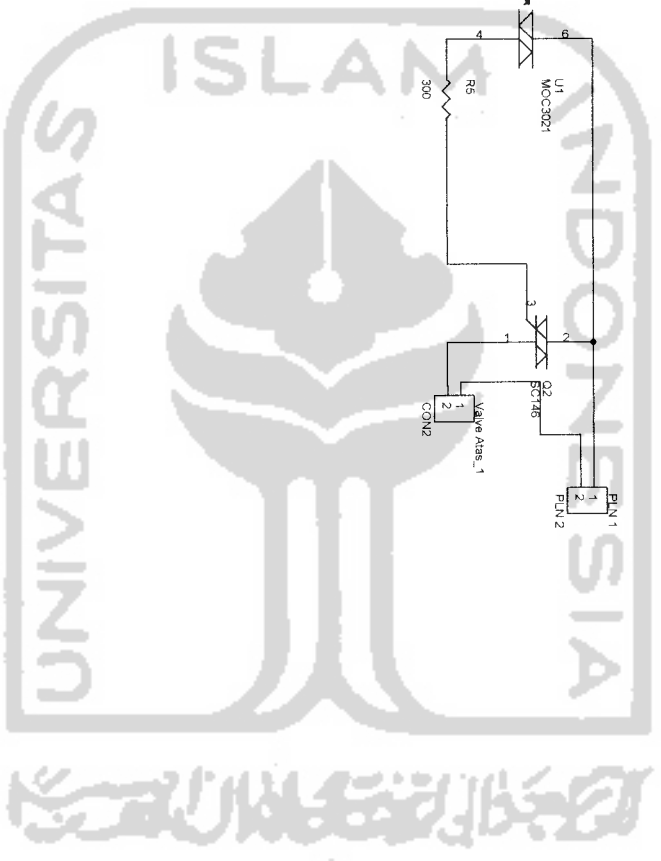
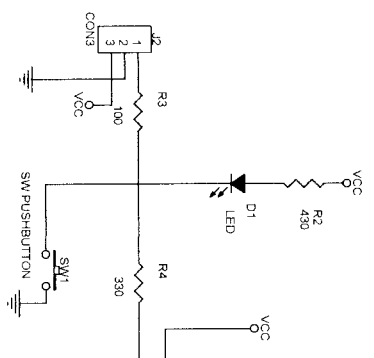
OriginalName	
Title	Relay
Size	Document Number
B	<Doc>
Date	Tuesday, June 12, 2007
Sheet	1 of 1
Rev	<RevCode>



-<OrgName>	
Title	
Level sensor	
Size	Document Number
B	<Doc>
Date	Monday, April 16, 2007
Sheet	1 of 1
Rev	<Rev Code>

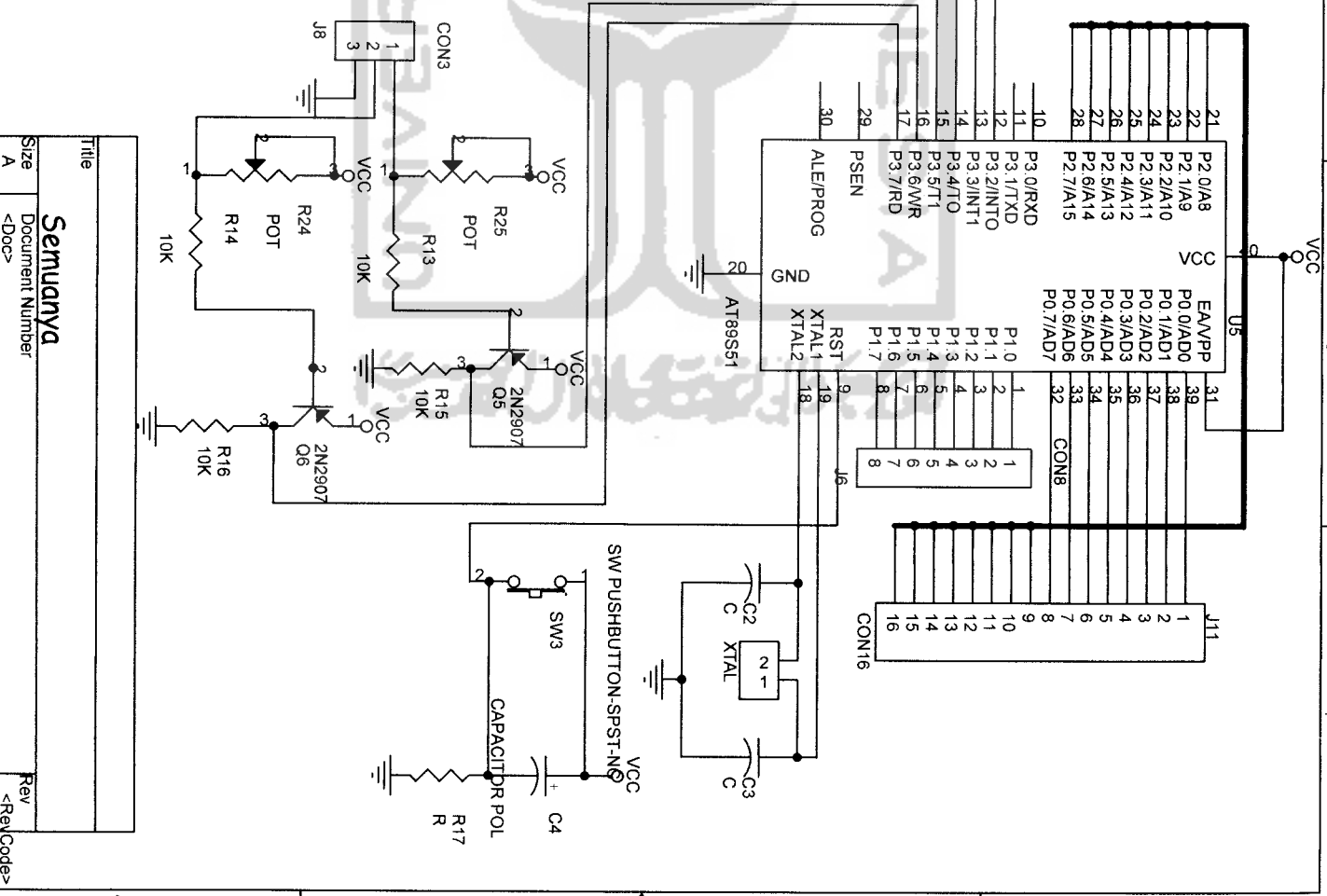
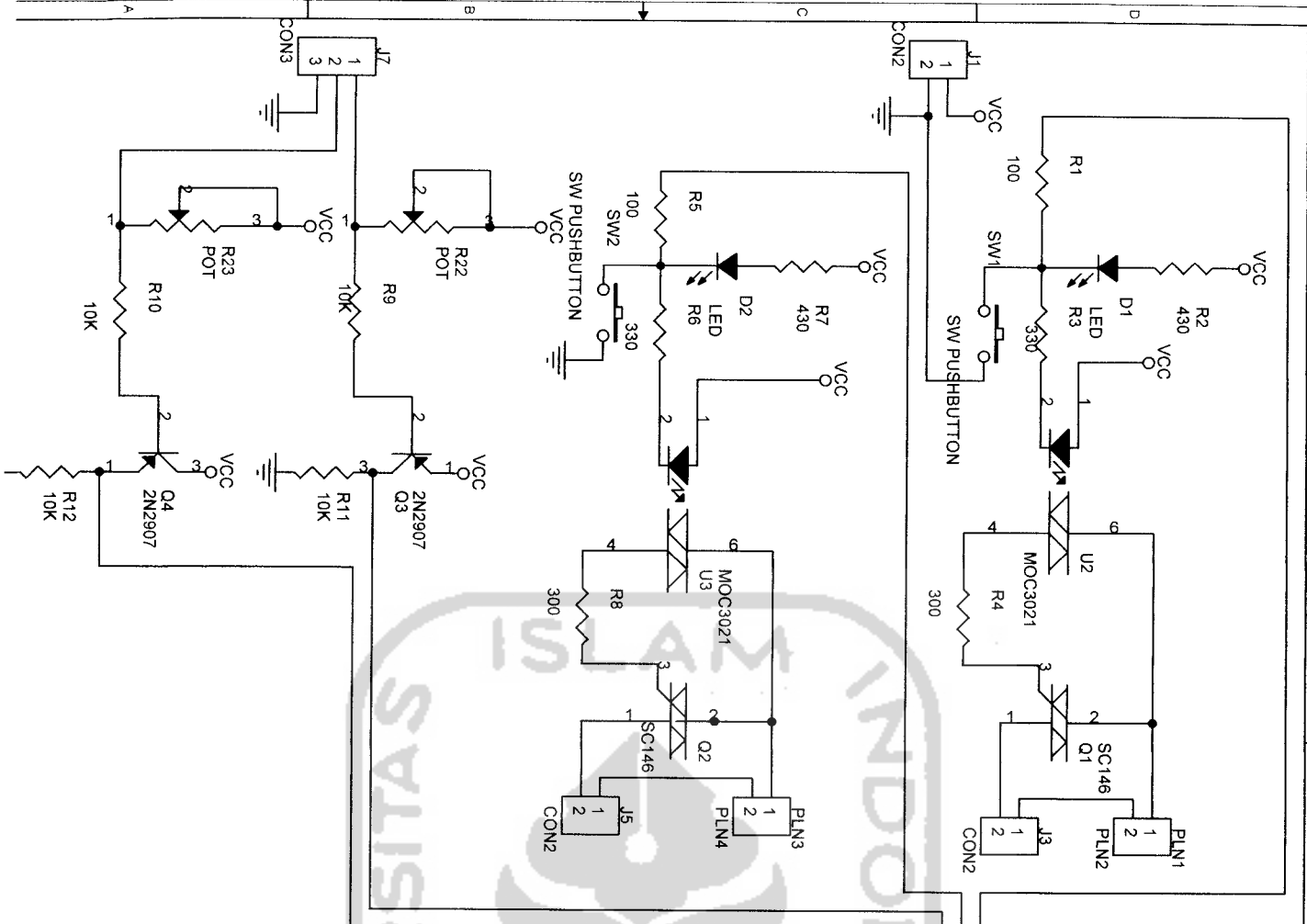


OriginalName	
Title	Power Supply
Size	Document Number
B	<Doc>
Date	Monday, April 16, 2007
Sheet	1 of 1
Rev	
Release	



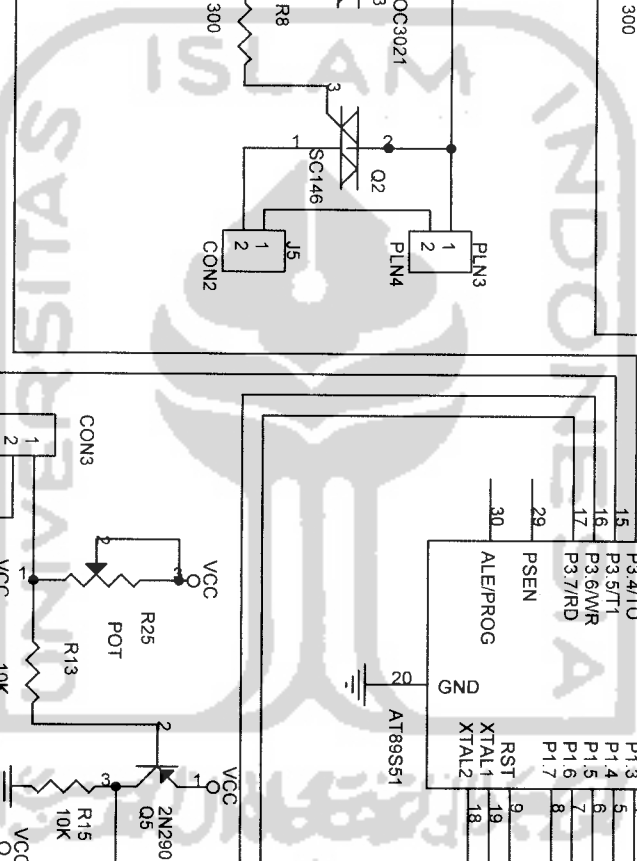
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

DocName			
Title	Driver kran		
Size	B	Document Number	<Doc>
Date	Monday, April 15, 2007	Sheet	1 of 1
Rev		Code	



Size	A
Document Number	<Doc>
Rev	<RevCode>

Senuanya



JNI 24-7-07

```

MBER_AIR      BIT      P3.0      ;1=ADA AIR
EPUT_OPTO     BIT      P3.1      ;1=HITAM
TAN           BIT      P3.2      ;1=TUTUP
BAK          BIT      P3.3      ;1=TUTUP
TAN_ATAS     BIT      P3.4      ;1=KENA AIR
TAN_BAWAH    BIT      P3.5      ;1=KENA AIR
BAK_ATAS     BIT      P3.6      ;1=KENA AIR
BAK_BAWAH    BIT      P3.7      ;1=KENA AIR

```

```

          BIT      P2.1
          BIT      P2.2
          BIT      P2.0
TA        EQU      P0

```

TO\_STATE BIT 00H

RG 00H  
JMP INISIALISASI

RG 30H  
INISIALISASI:

```

MOV DATA,#0
MOV P2,#0
ACALL DELAY
ACALL DELAY
SETB EN ;EN
ACALL DELAY
MOV DATA,#00111000B ;8BIT,2LINES,5X7DOT
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#00001111B ;DISP=ON,CURSOR=ON,BLINK=ON
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#00000110B ;INCREMENT,NO_SHIFT
ACALL DELAY

```

```

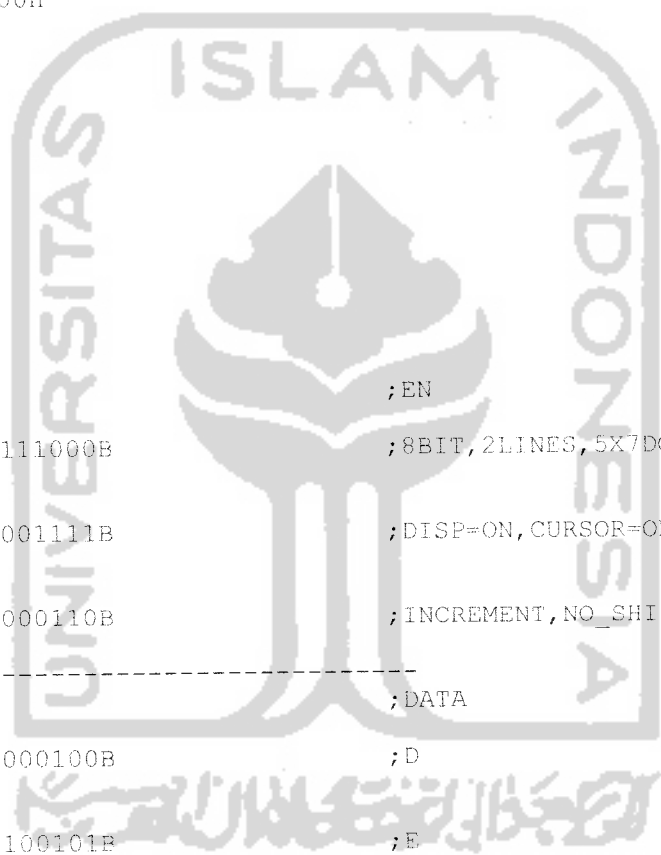
SETB RS ;DATA
ACALL DELAY
MOV DATA,#01000100B ;D
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#01100101B ;E
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#01100010B ;B
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#01101001B ;I
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#01110100B ;T
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#10100000B ;_
ACALL DELAY
ACALL OK
MOV DATA,#00111101B ;=
ACALL DELAY
ACALL OK

```

```

CLR RS ;INSTRUCTION
ACALL DELAY
MOV DATA,#11000000B ;PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL DELAY
ACALL OK

```





```

SETB    RS                                ;DATA
ACALL   DELAY
MOV     DATA,#01000010B                  ;B
ACALL   DELAY
ACALL   OK
MOV     DATA,#01101001B                  ;I
ACALL   DELAY
ACALL   OK
MOV     DATA,#01100001B                  ;A
ACALL   DELAY
ACALL   OK
MOV     DATA,#01111001B                  ;Y
ACALL   DELAY
ACALL   OK
MOV     DATA,#01100001B                  ;A
ACALL   DELAY
ACALL   OK
MOV     DATA,#10100000B                  ;_
ACALL   DELAY
ACALL   OK
MOV     DATA,#00111101B                  ;=
ACALL   DELAY
ACALL   OK

MOV     R7,#0
MOV     R6,#0
MOV     R5,#0
MOV     R4,#0
    
```

```

sjmp    START
    
```

```

-----
DELAY:  MOV     R0,#1
DELAY1: MOV     R1,#0
DELAY2: DJNZ   R1,DELAY2
        DJNZ   R0,DELAY1
    
```

```

RET
    
```

```

-----
OK:    CLR     EN
        ACALL  DELAY
        SETB   EN
RET
    
```



```

;=====
START:
    
```

```

CEK_OPTO:
    JNB   OUTPUT_OPTO,CEK_SUMBER_AIR      ;0=NYALA
    CLR   SOL_TAN
    JB    OUTPUT_OPTO,S                    ;1=MATI
    JMP   DEBIT_NAIK
    
```

```

CEK_SUMBER_AIR:
    JNB   SUMBER_AIR,TUTUP_SOLENOID_TANDON
    
```

```

CEK_TANDON:
    JB    LEV_TAN_ATAS,TUTUP_SOLENOID_TANDON
    SJMP  BUKA_SOLENOID_TANDON
    
```

```

CEK_BAK:
    JB    LEV_BAK_ATAS,TUTUP_SOLENOID_BAK
    SJMP  BUKA_SOLENOID_BAK
    
```

```

;=====
TUTUP_SOLENOID_TANDON:
    
```

```

      SETB   SOL_TAN
      ACALL  AMBIL_DATA_TANDON
4P      CEK_BAK

```

```

TUF_SOLENOID_BAK:
      SETB   SOL_BAK
      ACALL  AMBIL_DATA_BAK
MP      START
-----

```

```

KA_SOLENOID_TANDON:
      CLR    SOL_TAN
      ACALL  AMBIL_DATA_TANDON
MP      CEK_BAK

```

```

KA_SOLENOID_BAK:
      CLR    SOL_BAK
      ACALL  AMBIL_DATA_BAK
MP      START
=====

```

```

4BIL_DATA_TANDON:
ANDON_ATAS:
      JB     LEV_TAN_ATAS,TANDON_FULL

ANDON_BAWAH:
      JNB    LEV_TAN_BAWAH,TANDON_EMPTY
      SJMP   TANDON_NOT_FULL
-----

```

```

MBIL_DATA_BAK:
BAK_ATAS:
      JB     LEV_BAK_ATAS,BAK_FULL

BAK_BAWAH:
      JNB    LEV_BAK_BAWAH,BAK_EMPTY
      SJMP   BAK_NOT_FULL
-----

```

```

TANDON_FULL:
RET
-----
TANDON_NOT_FULL:
RET
-----
TANDON_EMPTY:
RET
-----

```

```

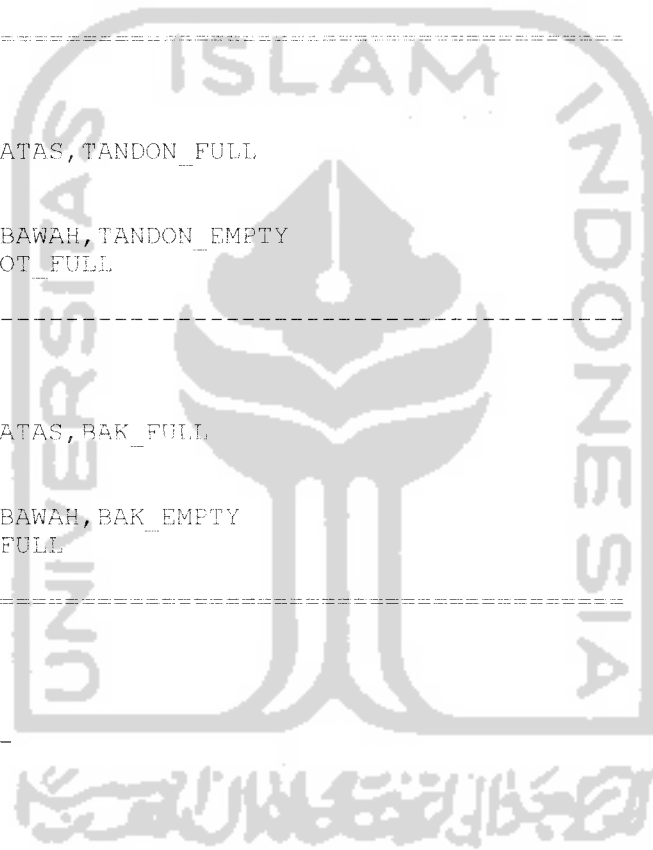
BAK_FULL:
RET
-----
BAK_NOT_FULL:
RET
-----
BAK_EMPTY:
RET
-----

```

```

DEBIT_NAIK:
      INC    R7
      CJNE  R7,#10,TAMPIL
      MOV   R7,#0

```



```

INC      R6
CJNE    R6, #10, TAMPIL
MOV     R6, #0
INC     R5
CJNE    R5, #10, TAMPIL
MOV     R5, #0
INC     R4
    
```

MPII:

```

CLR     RS                                ; INSTRUCTION
ACALL   DELAY
MOV     DATA, #10001101B                ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL   DELAY
ACALL   OK
SETB    RS                                ; DATA
ACALL   DELAY

ACALL   DIGIT1
MOV     DATA, A

ACALL   DELAY
ACALL   OK
    
```

```

CLR     RS                                ; INSTRUCTION
ACALL   DELAY
MOV     DATA, #10001100B                ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL   DELAY
ACALL   OK
SETB    RS                                ; DATA
ACALL   DELAY

ACALL   DIGIT2
MOV     DATA, A

ACALL   DELAY
ACALL   OK
    
```

```

CLR     RS                                ; INSTRUCTION
ACALL   DELAY
MOV     DATA, #10001011B                ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL   DELAY
ACALL   OK
SETB    RS                                ; DATA
ACALL   DELAY

ACALL   DIGIT3
MOV     DATA, A

ACALL   DELAY
ACALL   OK
    
```

```

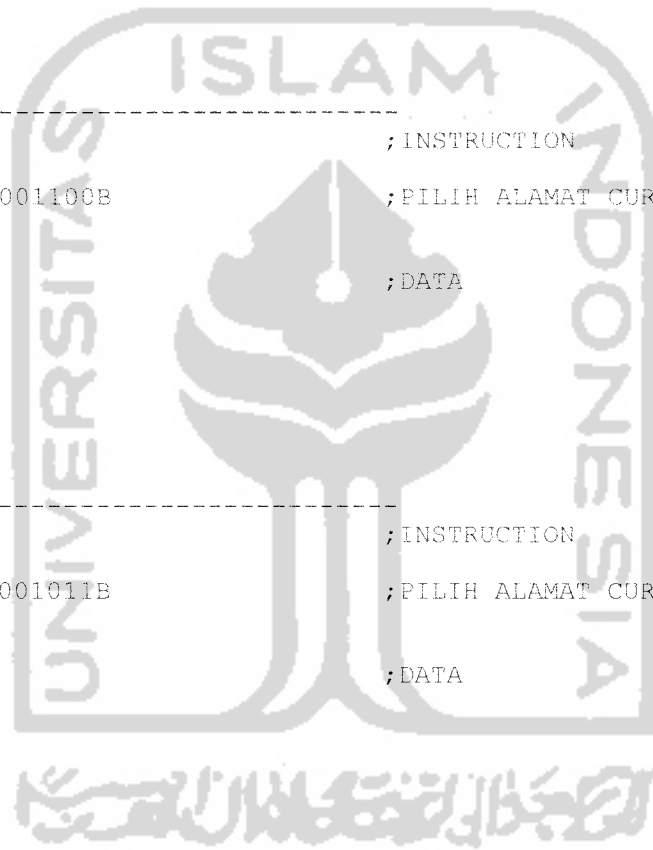
CLR     RS                                ; INSTRUCTION
ACALL   DELAY
MOV     DATA, #10001010B                ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL   DELAY
ACALL   OK
SETB    RS                                ; DATA
ACALL   DELAY

ACALL   DIGIT4
MOV     DATA, A

ACALL   DELAY
ACALL   OK
    
```

```

CLR     RS                                ; INSTRUCTION
ACALL   DELAY
MOV     DATA, #10001111B                ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL   DELAY
ACALL   OK
SETB    RS                                ; DATA
    
```



```

ACALL  DELAY

MOV    DATA, #01110100B

ACALL  DELAY
ACALL  OK

CLR    RS ; INSTRUCTION
ACALL  DELAY
MOV    DATA, #10001110B ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL  DELAY
ACALL  OK
SETB   RS ; DATA
ACALL  DELAY

MOV    DATA, #01101100B

ACALL  DELAY
ACALL  OK
-----
CLR    RS ; INSTRUCTION
ACALL  DELAY
MOV    DATA, #11001101B ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL  DELAY
ACALL  OK
SETB   RS ; DATA
ACALL  DELAY

ACALL  DIGIT1
MOV    DATA, A

ACALL  DELAY
ACALL  OK
-----
CLR    RS ; INSTRUCTION
ACALL  DELAY
MOV    DATA, #11001100B ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL  DELAY
ACALL  OK
SETB   RS ; DATA
ACALL  DELAY

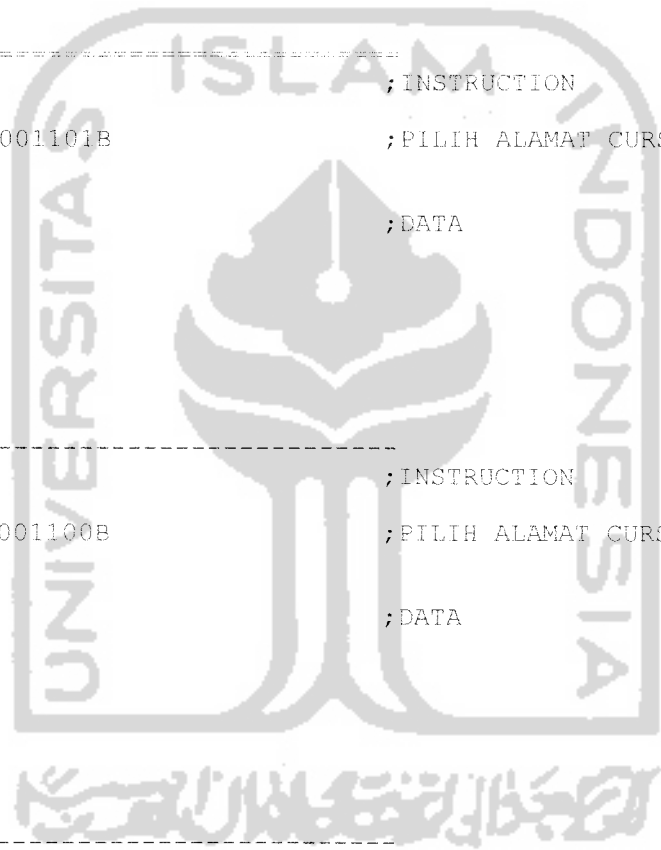
ACALL  DIGIT2
MOV    DATA, A

ACALL  DELAY
ACALL  OK
-----
CLR    RS ; INSTRUCTION
ACALL  DELAY
MOV    DATA, #11001011B ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL  DELAY
ACALL  OK
SETB   RS ; DATA
ACALL  DELAY

ACALL  DIGIT3
MOV    DATA, A

ACALL  DELAY
ACALL  OK
-----
CLR    RS ; INSTRUCTION
ACALL  DELAY
MOV    DATA, #11001010B ; PILIH ALAMAT CURSOR
ACALL  DELAY
ACALL  OK
SETB   RS ; DATA
ACALL  DELAY

```



ACALL DIGIT4  
MOV DATA,A

ACALL DELAY  
ACALL OK

-----  
CLR RS ;INSTRUCTION  
ACALL DELAY  
MOV DATA,#11001111B ;PILIH ALAMAT CURSOR  
ACALL DELAY  
ACALL OK  
SETB RS ;DATA  
ACALL DELAY

MOV DATA,#01100010B

ACALL DELAY  
ACALL OK

CLR RS ;INSTRUCTION  
ACALL DELAY  
MOV DATA,#11001110B ;PILIH ALAMAT CURSOR  
ACALL DELAY  
ACALL OK  
SETB RS ;DATA  
ACALL DELAY

MOV DATA,#01110010B

ACALL DELAY  
ACALL OK

MP CEK\_SUMBER\_AIR

DIGIT1:

MOV A,#00110000B  
ADD A,R7

RET

DIGIT2:

MOV A,#00110000B  
ADD A,R6

RET

DIGIT3:

MOV A,#00110000B  
ADD A,R5

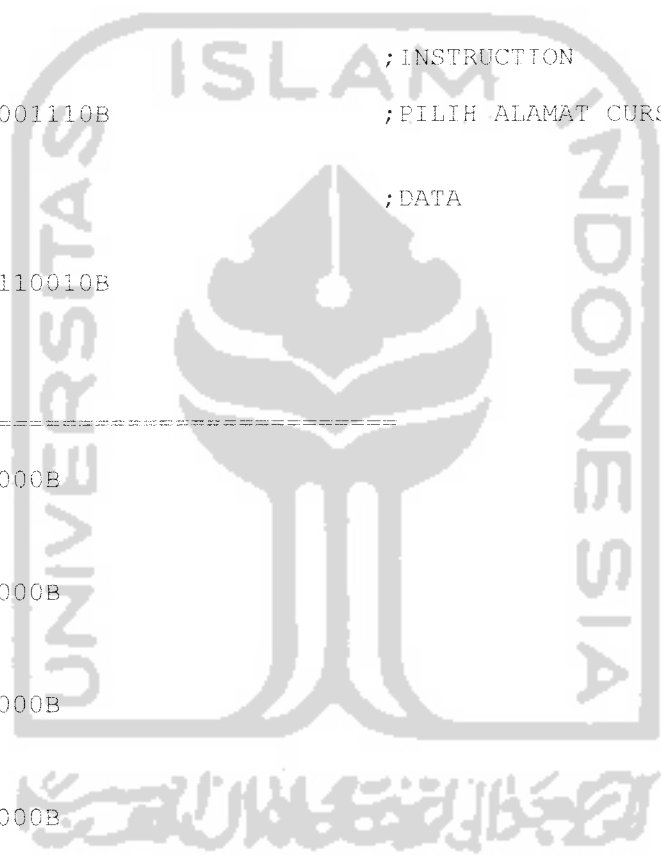
RET

DIGIT4:

MOV A,#00110000B  
ADD A,R4

RET

END



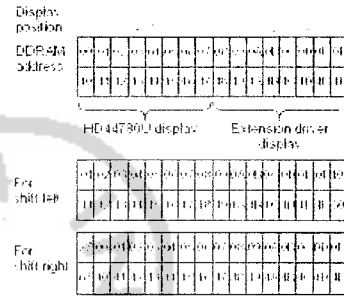
## M1632 MODULE LCD 16 X 2 BARIS (M1632)

### Deskripsi:

M1632 adalah merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya yang rendah. Modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD ini mempunyai CGRAM (Character Generator Read Only Memory), CGRAM (Character Generator Random Access Memory) dan DDRAM (Display Data Random Access Memory).

### DDRAM

DDRAM adalah merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada. Contoh, jika karakter 'A' atau 41H yang ditulis pada alamat 00, maka karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis di alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.



Gambar 1  
DDRAM M1632 (diambil dari data sheet HD44780)

### CGRAM

CGRAM adalah merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter di mana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun memori ini akan hilang saat power supply tidak aktif, sehingga pola karakter akan hilang.

### CGROM

CGROM adalah merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter di mana yang tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat mengubahnya. Namun karena ROM bersifat permanen, maka pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun power supply tidak aktif.

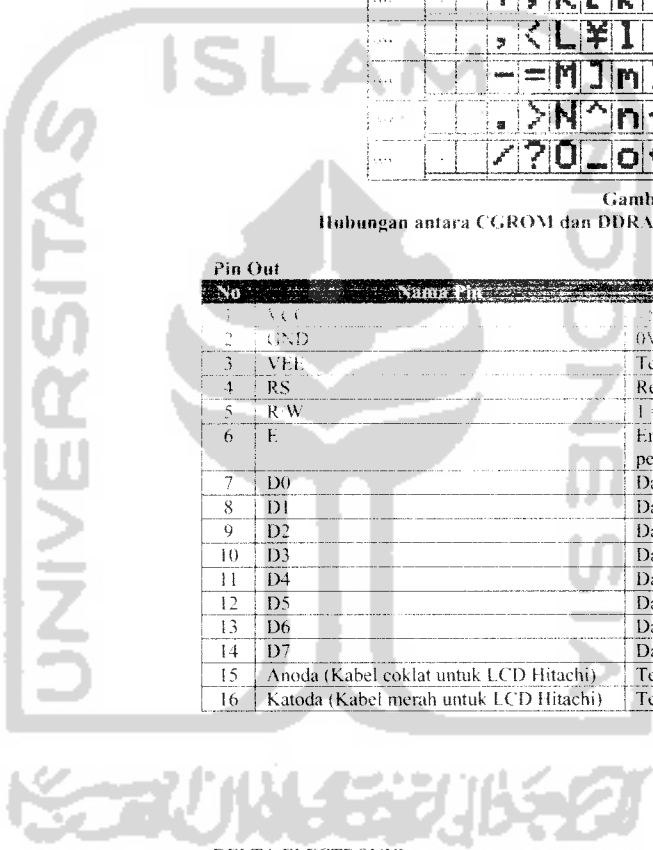
Pada gambar 2, tampak terlihat pola-pola karakter yang tersimpan dalam lokasi-lokasi tertentu dalam CGROM. Pada saat HD44780 akan menampilkan data 41H yang tersimpan pada DDRAM, maka HD44780 akan mengambil data di alamat 41H (0100 0001) yang ada pada CGROM yaitu pola karakter 'A'.

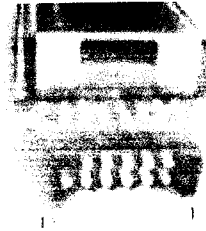


	0300	0600	0900	0C00	0F00	1200	1500	1800	1B00	1E00	2100
...			0@P`P			-9E&P					
...			!1AQa9			。アチム					
...			"2BRbr			「イツメ					
...			#3CScs			」ウテモ					
...			\$4DTdt			、エトク					
...			%5EUeu			・オナユ					
...			&6FUfv			ヲカニヨ					
...			'7GWgw			ヲキヌラ					
...			(8HXhx			イクネリ					
...			)9IYiy			ウツル					
...			*:JZJz			エコハレ					
...			+;K[k<			オサヒロ					
...			,<L[l			ヤシツク					
...			-=M]m}			ユズン					
...			.>N^n^			ヨセホ					
...			/?O_o+			ツリマ					

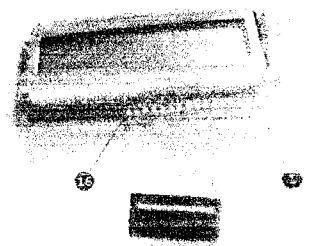
Gambar 2  
Hubungan antara CGROM dan DDRAM (diambil dari data sheet HD44780)

Pin Out		
No	Nama Pin	Deskripsi
1	VCC	5V
2	GND	0V
3	VEL	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select, 0 = Register Perintah, 1 = Register Data
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable Clock LCD, logika 1 setiap kali pengiriman pembacaan data
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	Anoda (Kabel coklat untuk LCD Hitachi)	Tegangan positif backlight
16	Katoda (Kabel merah untuk LCD Hitachi)	Tegangan negatif backlight





Gambar 3  
Pin Out M1632 LCD Hitachi



Gambar 4  
Pin Out LCD M1632 Standard

**Register**

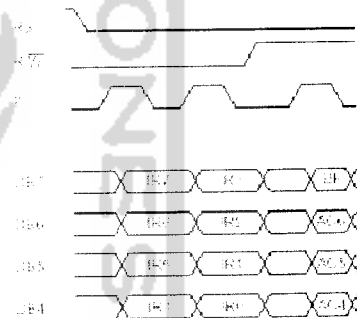
HD44780, mempunyai dua buah Register yang aksesnya diatur dengan menggunakan kaki RS. Pada saat RS berlogika 0, maka register yang diakses adalah Register Perintah dan pada saat RS berlogika 1, maka register yang diakses adalah Register Data.

**Register Perintah**

Register ini adalah register di mana perintah-perintah dari mikrokontroler ke HD44780 pada proses penulisan data atau tempat status dari HD44780 dapat dibaca pada saat pembacaan data.

**Penulisan Data ke Register Perintah**

Penulisan data ke Register Perintah dilakukan dengan tujuan mengatur tampilan LCD, inisialisasi dan mengatur Address Counter maupun Address Data. Gambar 5 menunjukkan proses penulisan data ke Register Perintah dengan menggunakan mode 4 bit interface. Kondisi RS berlogika 0 menunjukkan akses data ke Register Perintah. RW berlogika 0 yang menunjukkan proses penulisan data akan dilakukan. Nibble tinggi (bit 7 sampai bit 4) terlebih dahulu dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E. Kemudian Nibble rendah (bit 3 sampai bit 0) dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada E. Untuk mode 8 bit interface, proses penulisan dapat langsung dilakukan secara 8 bit (bit 7 ... bit 0) dengan diawali sebuah pulsa logika 1 pada E. Clock.



Gambar 5  
Timing diagram Penulisan Data ke Register Perintah Mode 4 bit Interface

Tabel 1  
Perintah-perintah M1632

Perintah	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Deskripsi
Hapus Display	0	0	0	0	0	0	0	1	Hapus Display dan DDRAM
Posisi Awal	0	0	0	0	0	0	1	X	Set Alamat DDRAM di 0
Set Mode	0	0	0	0	0	1	1-D	S	Atur arah pergeseran cursor dan displ

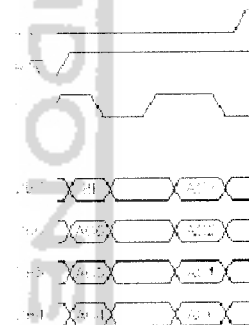


Display On/Off		0	0	0	0	1	D	C	B	Atur display (D) On/Off, cursor ON/Off, Blinking (B)
Geser Cursor/Display		0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Geser Cursor atau display tanpa mer alamat DDRAM
Set Fungsi		0	0	1	DL	N	F	X	X	Atur panjang data, jumlah baris tampil, dan font karakter
Set CGRAM	Alamat	0	1	ACG	ACG	ACG	ACG	ACG	ACG	Data dapat dibaca atau ditulis se alamat diatur
Set DDRAM	Alamat	1	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	ADD	Data dapat dibaca atau ditulis se alamat diatur

X = diabaikan  
 I/D 1=Increment, 0=Decrement  
 S 0=Display tidak geser  
 S/C 1=Display Shift, 0=Geser Cursor  
 R/L 1=Geser Kiri, 0=Geser Kanan  
 DL 1=8 bit, 0=4bit  
 N 1=2 baris, 0=1 baris  
 F 1=5x10, 0=5x8  
 D 0=Display OFF, 1=Display ON  
 C 0=Cursor OFF, 1=Cursor ON  
 B 0=Blinking OFF, 1=Blinking ON

**Pembacaan Data dari Register Perintah**

Proses pembacaan data pada register perintah biasa digunakan untuk melihat status busy dari 1 atau membaca Address Counter. RS diatur pada logika 0 untuk akses ke Register Perintah. R/W diatur pada logika 1 yang menunjukkan proses pembacaan data. 4 bit nibble tinggi dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E Clock dan kemudian 4 bit nibble rendah dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada E Clock. Untuk Mode 8 bit interface, pembacaan 8 bit (nibble tinggi dan rendah) dilakukan sekaligus dengan diawali sebuah pulsa logika 1 pada F Clock.



**Gambar 6**  
**Timing Diagram Pembacaan Register Perintah Mode 4 bit Interface**

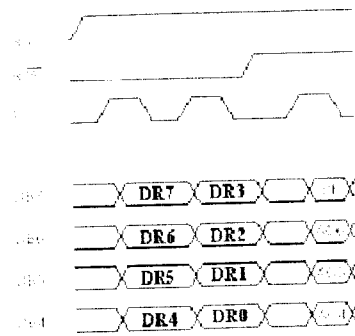
**Register Data**

Register ini adalah register di mana mikrokontroler dapat menuliskan atau membaca data ke/dari DDRAM. Penulisan data pada register ini akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya

**Penulisan Data ke Register Data**

Penulisan data pada Register Data dilakukan untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD. Proses diawali dengan adanya logika 1 pada RS yang menunjukkan akses ke Register Data, kondisi R/W diatur pada logika 0 yang menunjukkan proses penulisan data. Data 4 bit nibble tinggi (bit 7 hingga

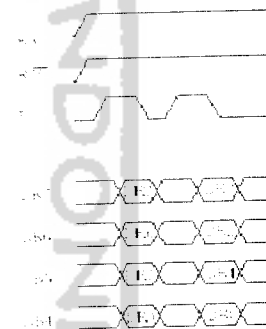
bit 4) dikirim dengan diawali pulsa logika 1 pada sinyal E Clock dan kemudian diikuti 4 bit nibble rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali pulsa logika 1 pada sinyal E Clock.



Gambar 7  
Timing Diagram Penulisan Data ke Register Data Mode 4 bit Interface

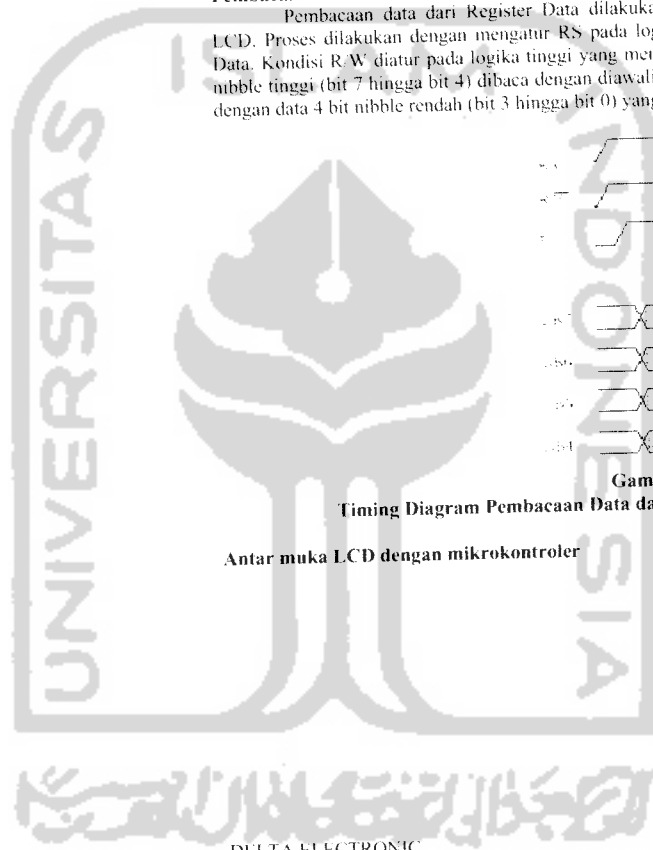
**Pembacaan Data dari Register Data**

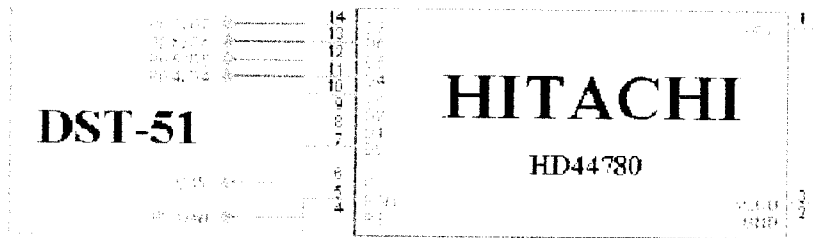
Pembacaan data dari Register Data dilakukan untuk membaca kembali data yang tampil di LCD. Proses dilakukan dengan mengatur RS pada logika 1 yang menunjukkan adanya akses ke Register Data. Kondisi R/W diatur pada logika tinggi yang menunjukkan adanya proses pembacaan data. Data nibble tinggi (bit 7 hingga bit 4) dibaca dengan diawali adanya pulsa logika 1 pada E Clock dan dilanjutkan dengan data 4 bit nibble rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali dengan pulsa logika 1 pada E Clock.



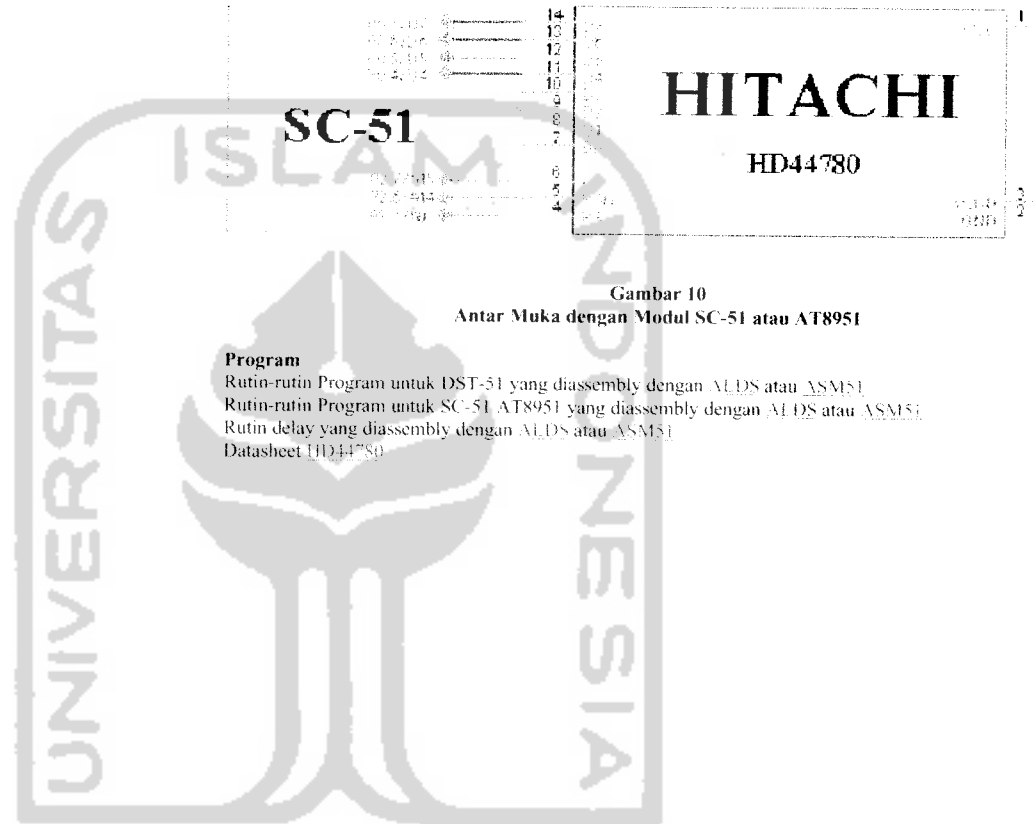
Gambar 8  
Timing Diagram Pembacaan Data dari Register Data Mode 4 bit Interface

Antar muka LCD dengan mikrokontroler





Gambar 9  
Antar muka dengan Modul DST-51



Gambar 10  
Antar Muka dengan Modul SC-51 atau AT8951

**Program**

Rutin-rutin Program untuk DST-51 yang diassembly dengan ALDS atau ASM51

Rutin-rutin Program untuk SC-51 AT8951 yang diassembly dengan ALDS atau ASM51

Rutin delay yang diassembly dengan ALDS atau ASM51

Datasheet [HD44780]

#### 4.8 Analisa Perancangan Alat

Perancangan pengaturan kran otomatis dan penampil debit air ini sudah sesuai dengan yang diinginkan. Dari parameter-parameter yang diuji dan diukur pada alat diatas dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah bekerja dengan optimal. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian dan pengukuran diatas. Dari hasil pengujian dan pengukuran ini, perancangan telah memenuhi ide awal atau perencanaan.

Pengujian sensor dan ketinggian air diperlukan untuk mengetahui apakah alat dapat mendeteksi dan bekerja sesuai yang diharapkan. Pada keadaan ini *driver* kran elektrik telah bekerja setelah mendapatkan perintah instruksi dari mikrokontroler. Dalam pengujian ini logika yang didapat telah sesuai dengan yang diharapkan.

Data dari debit *optocoupler* akan dikirim ke mikrokontroler dan diolah yang nantinya akan ditampilkan di LCD. Data tersebut oleh mikrokontroler dibandingkan secara *software*.

Pada pengujian akhir, alat ini akan tetap bekerja walaupun sumber listrik yang berasal dari PLN mati karena memakai catu daya cadangan.