

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN JAM BERSUARA  
DILENGKAPI PENGINGAT SHOLAT OTOMATIS DENGAN  
MULTI INPUTAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA**

**SKRIPSI**



**Disusun oleh :**

**APRILIA SURYA ANDARI**

**NIM. 09.12.915**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2012**

2018

WORLD'S LEADING MANUFACTURING SOFTWARE  
FOR THE LEADING MANUFACTURING COMPANIES  
POWERING LEADING MANUFACTURING  
COMPANIES LEADING THE WORLD

FOR THE LEADING  
MANUFACTURING COMPANIES  
POWERING THE WORLD

2018

WORLD'S LEADING MANUFACTURING SOFTWARE  
FOR THE LEADING MANUFACTURING COMPANIES  
POWERING LEADING MANUFACTURING  
COMPANIES LEADING THE WORLD

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN JAM BERSUARA  
DILENGKAPI PENGINGAT SHOLAT OTOMATIS DENGAN  
MULTI INPUTAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA**

**SKRIPSI**

Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektronika Strata Satu (S-1)

Disusun Oleh :  
**Aprilia Surya Andari**  
NIM : 09.12.915

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

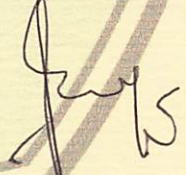
  
**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
NIP. Y. 1018800189

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
NIP.Y.1018800189

  
**Ir. Eko Nurcahyo, MT**  
NIP.Y.1028700172

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**



## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aprilia Surya Andari

Nim : 09.12.915


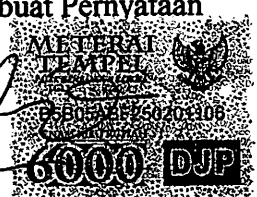
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : TEKNIK ELEKTRONIKA S-1

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali ditentukan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, Saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 8 Agustus 2012

Yang Membuat Pernyataan

  
  
APRILIA SURYA ANDARI

NIM : 0912915

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“PERENCANAAN DAN PEMBUATAN JAM BERSUARA DILENGKAPI PENGINGAT SHOLAT OTOMATIS DENGAN MULTI INPUTAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA”** dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Elektronika ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Sidik Noertjahjono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Skripsi.
5. Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Skripsi.
6. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan yang tidak kami sebutkan satu-persatu, kami ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dalam proses pembuatan Skripsi yang telah saya kerjakan, begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Usaha ini telah kami lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kejanggalan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, Agustus 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	1
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.5. Tujuan Penelitian .....	2
1.6. Metodologi Penelitian .....	2
1.7. Sistematik Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1. Mic Kondensor .....	4
2.2. Op Amp .....	7
2.2.1. Karakteristik Ideal Penguat Operasional .....	7
2.2.2. Implementasi Penguat Operasional .....	8
2.3. Optocoupler .....	9
2.4. PIR (Passive Infra Red) .....	10
2.5. Remote Wireless .....	13
2.6. RTC DS 1307 .....	14
2.7. LCD .....	16
2.8. Mikrokontroler ATmega 8535 .....	18
2.8.1. Konstruksi ATmega 8535 .....	19

2.8.2. PIN-pin pada Mikrokontroller ATmega 8535 .....	21
2.9. Seven Segment .....	23
<b>BAB III PERENCANAAN ALAT. ....</b>	<b>26</b>
3.1. Blok Diagram . ....	26
3.1.1. Prinsip Kerja Alat.....	27
3.2. Perancangan Mekanik .....	28
3.3. Perangkat Keras .....	28
3.3.1. Perencanaan Rangkaian Mikrokontroller.....	28
3.3.2. Perencanaan Rangkaian Penguat Suara.....	29
3.3.3. Perencanaan Tahanan Basis Pada Remote Wirelles.....	30
3.3.4. Perencanaan Arus Basis Pada Driver Seven Segment .....	31
3.3.5. Perencanaan Rangkaian Sensor Passive Infra red.....	33
3.4. Perencanaan Perangkat Lunak (Software).....	35
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN . ....</b>	<b>37</b>
4.1. Pengujian Rangkaian Penguat Suara .....	37
4.2. Pengujian Rangkaian Tahanan Basis Pada Remote Wireless .....	39
4.3. Pengujian Rangkaian Arus Basis Pada Driver Seven Segment.....	41
4.4. Pengujian Arus Rangkaian Sensor Passive Infra Red.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN . ....</b>	<b>45</b>
5.1. Kesimpulan .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA . ....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN . ....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dynamic Microphone.....	5
Gambar 2.2 Condensor Microphone.....	6
Gambar 2.3 Simbol Penguat Operasional.....	7
Gambar 2.4 Penguat Non Inverting.....	8
Gambar 2.5 Penguat Inverting.....	9
Gambar 2.6 Kombinasi Emitter Dan Detector.....	9
Gambar 2.7 Bentuk Kemasan Optocoupler.....	9
Gambar 2.8 Block Diagram Passive Infra Red.....	10
Gambar 2.9 Pancaran Passive Infra Red.....	11
Gambar 2.10 Panjang Gelombang PIR.....	12
Gambar 2.11 Jarak Jangkau Sensor PIR.....	13
Gambar 2.12 Remote Wireless.....	13
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin RTC DS1307.....	15
Gambar 2.14 Dua Jalur Data Bus.....	16
Gambar 2.15 Susunan Alamat Pada LCD.....	17
Gambar 2.16 Konfigurasi Pin ATmega8535.....	21
Gambar 2.17 Seven Segment Display.....	24
Gambar 2.18 Jenis-jenis Seven Segment.....	24
Gambar 3.1 Blok Diagram Seluruh Rangkaian.....	27
Gambar 3.2 Gambar Box Digital.....	28
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Minimum Sistem ATMEGA8535.....	28
Gambar 3.4 Gambar Rangkaian Penguat Suara.....	29
Gambar 3.5 Gambar Rangkaian Remote Wireless.....	31
Gambar 3.6 Rangkaian Driver Seven Segment.....	32
Gambar 3.7 Flowchart Sistem Keseluruhan.....	35
Gambar 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Outputan Inputan Suara.....	38
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Arus Keluaran Remote Wireless.....	41
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran Arus Keluaran Driver Seven Segment.....	42
Gambar 4.4 Hasil Pengukuran Arus Keluaran Sensor Passive Infra Red.....	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Kaki LCD M1632.....	17
Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B.....	22
Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C.....	22
Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D.....	23
Tabel 2.5 Tabel Kebenaran Logika Seven Segment.....	25
Tabel 3.1 Konfigurasi Port.....	29
Tabel 3.2 Spesifikasi PIR KC773R.....	33
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Rangkaian Penguat Suara.....	37
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Rangkaian Remote Wireless.....	39
Tabel 4.3 Perbandingan Arus Keluaran Remote Wireless.....	40
Tabel 4.4 Perbandingan Arus Keluaran Driver Seven Segment.....	42
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Rangkaian Sensor PIR.....	43
Tabel 4.6 Perbandingan Arus Keluaran Sensor PIR.....	44

# **BAB I**

## **Pendahuluan**

### **1.1. Latar Belakang**

Indera penglihatan adalah salah satu sumber informasi vital bagi manusia. Tidak berlebihan apabila dikemukakan bahwa sebagian besar informasi yang diperoleh oleh manusia berasal dari indera penglihatan, sedangkan selebihnya berasal dari panca indera yang lain. Dengan demikian, dapat dipahami bila seseorang mengalami gangguan pada indera penglihatan, maka kemampuan aktifitasnya akan jadi sangat terbatas, karena informasi yang diperoleh akan jauh berkurang dibandingkan mereka yang berpenglihatan normal. Hal ini, apabila tidak mendapat penanganan atau rehabilitasi khusus, akan mengakibatkan timbulnya berbagai kendala psikologis, seperti misalnya perasaan minder, depresi, atau perasaan hilangnya makna hidup.

Saat ini perkembangan penduduk dunia sangat cepat yang mengakibatkan timbulnya penemuan-penemuan baru yang diharapkan semakin memudahkan pekerjaan manusia atau meringankan beban manusia. Kondisi ini terutama didukung oleh perkembangan teknologi terutama dalam bidang elektronika.

Perkembangan teknologi yang pesat membuka peluang pengembangan berbagai alat bantu untuk memberikan informasi yang lebih mudah bagi tuna netra. Misalnya jam bersuara yang dilengkapi jadwal sholat otomatis. Dengan fasilitas output berupa suara, maka bagi orang yang cacat fisik khususnya bagi orang penderita tuna netra atau cacat penglihatannya dapat mengetahui jam, tanggal dan waktu sholat dengan lebih mudah.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan maka perlu dirumuskan suatu permasalahan yang berkaitan dengan skripsi yang berjudul “PERENCANAAN DAN PEMBUATAN JAM BERSUARA DILENGKAPI PENGINGAT SHOLAT OTOMATIS DENGAN MULTI INPUTAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA” agar pembuatan skripsi lebih mudah, dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan dan membuat hardware dari Perencanaan dan Pembuatan Jam bersuara dilengkapi jadwal sholat otomatis dengan multi inputan untuk penyandang tunanetra.

2. Bagaimana merencanakan dan membuat software dari Perencanaan dan Pembuatan Jam bersuara dilengkapi jadwal sholat otomatis dengan multi inputan untuk penyandang tunanetra.
3. Bagaimana memanfaatkan Mikrokontroller ATMEGA 8535 sebagai kontrol

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan penyelesaian skripsi ini secara maksimal, maka diperlukan batasan masalah yang diharapkan agar permasalahan tidak meluas dan tetap fokus pada tujuan utama. Adapun batasan-batasan masalah pada tugas akhir ini yaitu :

1. Sebagai kontrol digunakan mikrokontroller AVR 8535
2. Data yang digunakan sebagai pengingat waktu shalat hanya berlaku pada wilayah tertentu.
3. Tidak membahas tentang catu daya.
4. Suara untuk inputan yang digunakan adalah suara manusia.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah untuk merancang dan membuat jam digital dengan menggunakan output suara untuk kebutuhan untuk orang buta/ tuna netra.

Tujuan yang akan dicapai setelah kegiatan ini adalah terciptanya suatu prototype alat pengingat waktu shalat yang dilengkapi dengan informasi berupa suara sehingga akan sangat berguna bagi penyandang tuna netra sehingga ibadah sholat dapat dilakukan pada waktu yang tepat dan untuk mengetahui waktu.

### 1.5 Metode Penelitian

Prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan skripsi ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### a. Observasi Masalah dan Penentuan Judul

Proses awal dari penyusunan skripsi ini adalah observasi dari beberapa kendala yang dihadapi oleh penyandang tunanetra, kemudian penulis menemukan gagasan yang bisa menjadi judul skripsi.

#### b. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari dasar-dasar teori yang digunakan untuk:

- Sistem pengontrolan berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535 pada proses operasi dari alat yang akan dirancang.
- *Driver Seven Segment* untuk pengontrol keluaran Seven Segment.

- Pengiriman data berupa suara menggunakan Sensor PIR, Remote Wireless dan tepukan tangan.
- c. Perancangan dan Pembuatan Alat (*Hardware*)
- Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan alat ini :
- Pembuatan mekanik, mencari referensi bahan yang kuat dan *efisien*.
  - Perancangan pada tiap-tiap bloknnya, perhitungan dan penentuan komponen yang digunakan kemudian dilanjutkan dengan mendisain rangkaian dan lalu membuatnya.
- Rangkaian meliputi :
- Mic Kondensor, Sensor PIR, dan modul Remote Wireless untuk mengetahui tampilan hasil pengiriman data berupa suara, Mikrokontroler, Driver Seven Segment.
- d. Uji Coba dan Analisa
- Penyempurnaan rangkaian yang tidak bekerja seperti yang diharapkan dan penyempurnaan terhadap *error* yang didapat pada proses pengujian.
- e. Penyusunan Skripsi
- Pembuatan dan penyusunan buku dari keseluruhan skripsi dengan sistematika yang telah ditemukan.
- f. Presentasi Skripsi
- Mempresentasikan hasil skripsi yang telah dibekukan sebagai syarat pengujian secara tertulis.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini terbagi dalam lima bab dengan sistematika sebagai berikut :

**BAB I : Pendahuluan**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi dan sistematika penulisan.

**BAB II : Landasan Teori**

Membahas teori dasar penunjang, perancangan dan pembuatan alat.

**BAB III : Perancangan dan Pembuatan Alat**

Membahas tentang perancangan alat baik perangkat keras maupun perangkat lunak, serta cara kerja blok diagram.

**BAB IV : Pengujian dan Analisa**

Mencakup pembahasan tentang proses pengujian alat yang terdiri dari peralatan yang digunakan, langkah kerja dan analisa hasil pengujian.

**BAB V : Penutup**

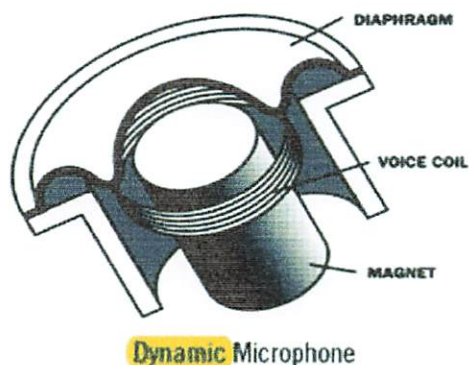
Penulis menarik kesimpulan dari apa yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya dan mengemukakan saran saran yang mungkin akan bermanfaat bagi laporan akhir ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Mic Kondensor

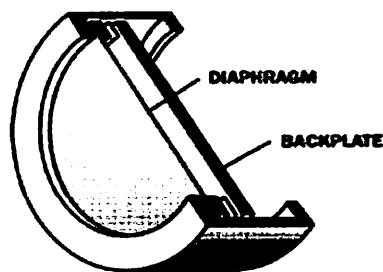
Prinsip kerja dari *microphone* menjelaskan tipe transducer yang berada di dalam *microphone* tersebut. Transducer adalah sebuah alat yang dapat mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Dalam kaitannya dengan *microphone*, transducer mengubah energi akustik (suara) menjadi energi listrik. Menurut cara kerjanya, ada banyak tipe *microphone*, seperti: *dynamic*, *condenser*, *ribbon*, *crystal*, *carbon*, dsb. Namun, ada dua tipe yang paling umum digunakan, yaitu: *dynamic* dan *condenser*.



Gambar 2.1 *Dynamic Microphone*<sup>[1]</sup>

*Dynamic microphone* menggunakan diafragma/voice coil/susunan magnet yang berfungsi sebagai generator/pembangkit sinyal listrik yang di-*drive* oleh suara yang masuk. Gelombang suara menabrak sebuah membran plastik tipis yang disebut diafragma sehingga diafragma tersebut bergetar. Sebuah kumparan kawat kecil (*voice coil*) ditempelkan pada bagian belakang diafragma dan sama-sama ikut bergetar juga ketika diafragma bergetar. *Voice coil* dikelilingi oleh medan magnet yang tercipta oleh sebuah magnet permanen kecil. Pergerakan *voice coil* di medan magnet ini akan mengakibatkan terbentuknya sinyal elektrik.

*Dynamic mic* memiliki konstruksi yang sederhana dan juga termasuk ekonomis. Di samping itu, *dynamic mic* juga tidak terlalu terpengaruh oleh temperatur yang ekstrim atau kelembaban dan dapat mengakomodasi SPL yang cukup tinggi tanpa *overload*. Meskipun demikian, respon frekuensi dan sensitivitas dari *dynamic mic* terbatas, khususnya pada frekuensi tinggi. *Dynamic mic* merupakan tipe yang sangat umum digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk di dalam *sound system* gereja. *Dynamic mic* tidak dapat dibuat dalam bentuk yang kecil tanpa mengurangi sensitivitasnya.



### Condenser Microphone

Gambar 2.2 Condensor Microphone<sup>[1]</sup>

*Condenser microphone* bekerja berdasarkan diafragma/susunan *backplate* yang mesti tercatu oleh listrik membentuk *sound-sensitive capacitor*. Gelombang suara yang masuk ke *microphone* menggetarkan komponen diafragma ini. Diafragma ditempatkan di depan sebuah *backplate*. Susunan elemen ini membentuk kapasitor yang biasa disebut juga kondenser. Kapasitor memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan atau tegangan. Ketika elemen tersebut terisi muatan, medan listrik terbentuk di antara diafragma dan backplate, yang besarnya proporsional terhadap ruang (space) yang terbentuk diantaranya. Variasi dari lebar *space* antara diafragma dan backplate terjadi karena pergerakan diafragma relatif terhadap backplate sebagai akibat dari adanya tekanan suara yang mengenai diafragma. Hal ini menghasilkan sinyal elektrik sebagai akibat dari suara yang masuk ke *condenser microphone*.

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa kerja *condenser mic* memerlukan muatan listrik. Terkait dengan hal tersebut, ada tipe *condenser mic* yang memiliki muatan permanen, ada juga yang menggunakan sumber catu daya eksternal untuk mengisi muatannya. Dalam hal ini, sumber catu daya eksternal yang digunakan dapat berasal dari baterai, atau dari “phantom” power (sebuah metode untuk memberikan daya kepada *microphone* melalui kabel *mic* tersebut, dayanya berasal dari mixer).

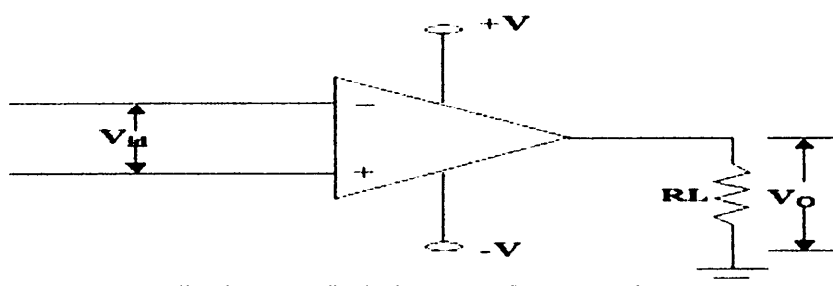
Jika dibandingkan terhadap *dynamic mic*, *condenser mic* lebih kompleks dan lebih mahal. *Condenser* dapat dibuat dengan sensitivitas yang lebih tinggi dan dapat menghasilkan suara yang lebih *smooth*, lebih *natural*, khususnya pada frekuensi tinggi. Dengan kondenser, lebih mudah untuk mencapai respon frekuensi *flat* dan memiliki *range* frekuensi yang lebih luas. Satu hal lagi yang membedakan dari *dynamic mic* adalah *condenser mic* dapat dibuat sangat kecil tanpa banyak mengurangi kinerjanya.

Keputusan untuk menggunakan *condenser* atau *dynamic mic* bagaimanapun diambil tidak hanya berdasarkan sumber suara, tetapi berdasarkan *physical setting* juga. Praktisnya, penggunaan *microphone* harus memperhatikan untuk acara apa dan dimana *mic* tersebut akan

digunakan. Di samping itu, apakah diinginkan hasil dengan kualitas suara yang sangat tinggi atau tidak.

## 2.2 Op Amp

Penguat operasional (Op Amp) adalah suatu rangkaian terintegrasi yang berisi beberapa tingkat dan konfigurasi penguat diferensial yang telah dijelaskan di atas. Penguat operasional memiliki dua masukan dan satu keluaran serta memiliki penguatan DC yang tinggi. Untuk dapat bekerja dengan baik, penguat operasional memerlukan tegangan catu yang simetris yaitu tegangan yang berharga positif (+V) dan tegangan yang berharga negatif (-V) terhadap tanah (*ground*). Berikut ini adalah simbol dari penguat operasional:



Gambar 2.3 Simbol Penguat Operasional<sup>[2]</sup>

### 2.2.1 Karakteristik Ideal Penguat Operasional

Penguat operasional banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena beberapa keunggulan yang dimilikinya, seperti penguatan yang tinggi, impedansi masukan yang tinggi, impedansi keluaran yang rendah dan lain sebagainya. Berikut ini adalah karakteristik dari Op Amp ideal:

- .. Penguatan tegangan lingkaran terbuka (*open-loop voltage gain*)  $A_{VOL} = \infty$
- .. Tegangan offset keluaran (*output offset voltage*)  $V_{OO} = 0$
- .. Hambatan masukan (*input resistance*)  $R_I = \infty$
- .. Hambatan keluaran (*output resistance*)  $R_O = 0$
- .. Lebar pita (*band width*)  $BW = \infty$
- .. Waktu tanggapan (*respon time*) = 0 detik
- .. Karakteristik tidak berubah dengan suhu

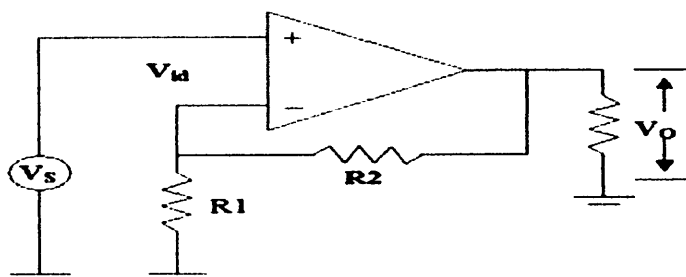
Kondisi ideal tersebut hanya merupakan kondisi teoritis tidak mungkin dapat dicapai dalam kondisi praktis. Tetapi para pembuat Op Amp berusaha untuk membuat Op Amp yang memiliki karakteristik mendekati kondisi-kondisi di atas. Karena itu sebuah Op Amp yang



baik harus memiliki karakteristik yang mendekati kondisi ideal. Berikut ini akan dijelaskan satu persatu tentang kondisi-kondisi ideal dari Op Amp.

### 2.2.2 Implementasi Penguat Operasional

Rangkaian yang akan dijelaskan dan dianalisa dalam tulisan ini akan menggunakan penguat operasional yang bekerja sebagai komparator dan sekaligus bekerja sebagai penguat. Berikut ini adalah konfigurasi Op Amp yang bekerja sebagai penguat:



Gambar 2.4 Penguat Non-inverting<sup>[2]</sup>

Gambar di atas adalah gambar sebuah penguat non inverting. Penguat tersebut dinamakan penguat noninverting karena masukan dari penguat tersebut adalah masukan noninverting dari Op Amp. Sinyal keluaran penguat jenis ini sefasa dengan sinyal keluarannya. Adapun besar penguatan dari penguat ini dapat dihitung dengan rumus:

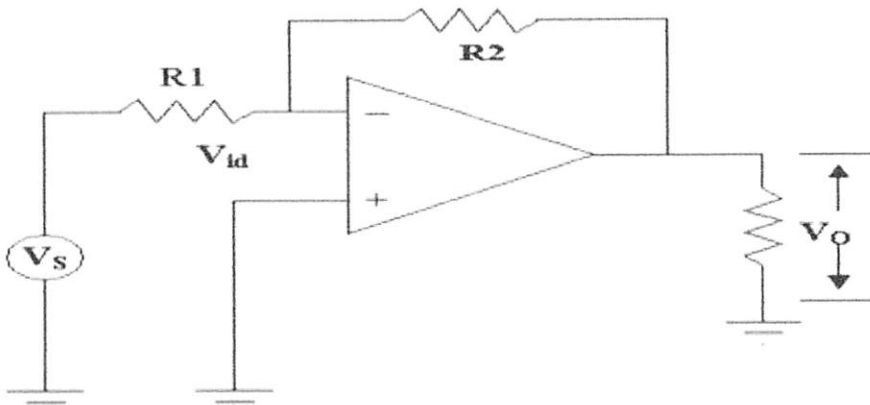
$$A_v = (R1+R2)/R1 \dots\dots\dots (2.1)$$

$$A_v = 1 + R2/R1 \dots\dots\dots (2.2)$$

Sehingga :

$$V_o = 1+(R2/R1) V_{id} \dots\dots\dots (2.3)$$

Selain penguat noninverting, terdapat pula konfigurasi penguat inverting. Dari penamaannya, maka dapat diketahui bahwa sinyal masukan dari penguat jenis ini diterapkan pada masukan inverting dari Op Amp, yaitu masukan dengan tanda “-“. Sinyal masukan dari penguat inverting berbeda fasa sebesar  $180^0$  dengan sinyal keluarannya. Jadi jika ada masukan positif, maka keluarannya adalah negatif. Berikut ini adalah skema dari penguat inverting:



Gambar 2.5 Penguat Inverting<sup>[2]</sup>

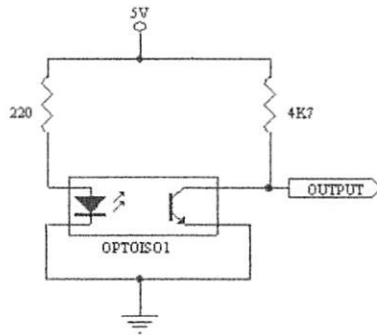
Penguatan dari penguat di atas dapat dihitung dengan rumus:

$$A_v = -R_2/R_1 \dots\dots\dots (2.4)$$

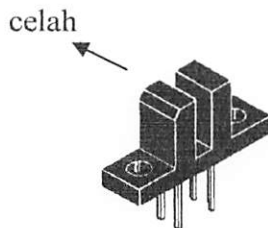
Sehingga:  $V_o = -(R_2/R_1)V_{id} \dots\dots\dots (2.5)$

**2.3 Optocoupler**

Isolator Optic (Opto-Isolator) atau sering disebut dengan optocoupler adalah rangkaian terpadu yang terdiri dari Fototransistor dan LED (*Light Emitting Diode*)/kombinasi antara emitter dan decoder. Susunan dari optocoupler diperlihatkan pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Kombinasi Emitter Dan Detector<sup>[3]</sup>

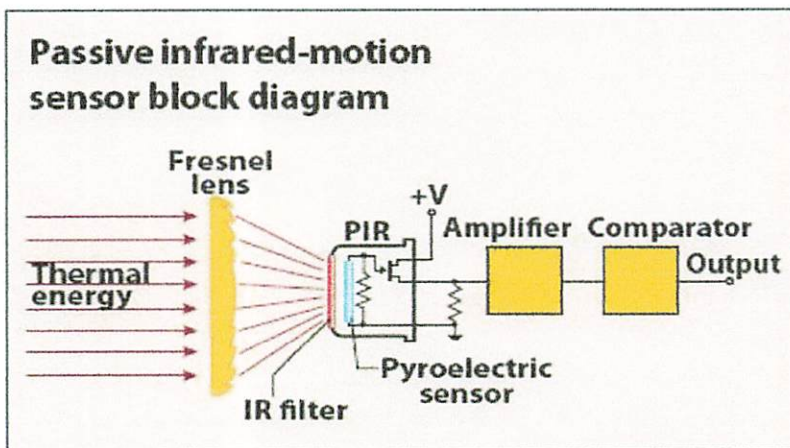


Gambar 2.7 Bentuk Kemasan Optocoupler<sup>[4]</sup>

Pada gambar diatas terlihat bahwa antara LED dan fototransistor terdapat daerah yang kosong yang berfungsi sebagai sensor untuk menghalangi atau melewatkan cahaya dan pemancar LED dengan cara memberikan suatu sekat yang tidak tembus cahaya. Dan celah antara LED dan fototransistor dipasang piringan berbentuk silindris dan mempunyai lubang n buah. Karena keluaran fototransistor terkena sinar dari LED berupa sinyal listrik yang sesuai dengan intensitas cahaya pantulan, LED yang ditangkap oleh fototransistor tersebut, maka dalam satu putaran akan dihasilkan n buah pulsa.

Penerimaan cahaya infra merah akan membuat transistor peka cahaya menjadi konduksi. Ketika transistor konduksi, keluarannya akan menjadi masukan logika rendah. Jadi keluaran rangkaian transduser akan berlogika rendah ketika transistor konduksi. Pada saat LED tidak konduksi (off), LED tidak akan memancarkan cahaya infra merah sehingga transistor juga akan mati. Hal ini akan memberi keluaran dari transistor berlogika tinggi

#### 2.4 PIR (*Passive Infra Red*)



Gambar 2.8 Block Diagram *Passive Infrared*<sup>[5]</sup>

**PIR** (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.

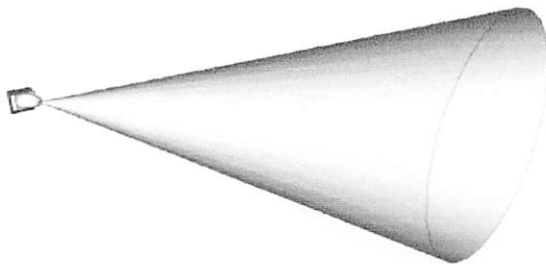
Sensor gerak dengan modul pir sangat simpel dan mudah diaplikasikan karena Modul PIR membutuhkan tegangan input DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah LOW. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi HIGH. Adapun lebar pulsa

HIGH adalah  $\pm 0,5$  detik. Sensitivitas Modul PIR yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada jarak 5 meter memungkinkan kita membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar.

Dengan output yang hanya memberikan 2 logika High dan Low ini kita dapat membuat aplikasi sensor gerak yang berfariatif. Misal kita ingin langsung aplikasikan pada alarm, kita tinggal membuat rangkaian driver untuk mengaktifkan alarm tersebut. Atau misal ingin digunakan untuk mengaktifkan lampu, maka tinggal di buat driver untuk memberikan sumber tegangan ke lampu. Modul sensor gerak PIR memiliki output yang langsung bbisa di hubungkan dengan komponen digital TTL atau CMOS dan juga dapat lansung di hubungkan ke mikrokontroler. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, amplifier, dan comparator.

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan Pyroelectric sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Mengapa bisa menghasilkan arus listrik? Karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

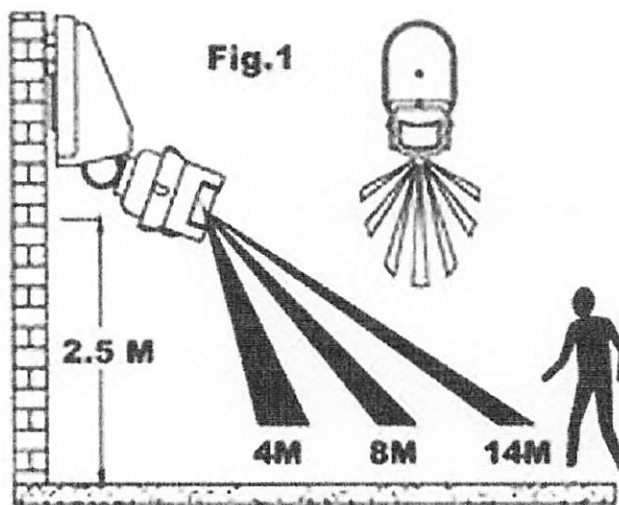
Mengapa sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja? Hal ini disebabkan karena adanya IR Filter yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor.



Gambar 2.9 Pancaran *Passive Infrared*<sup>151</sup>

Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output.

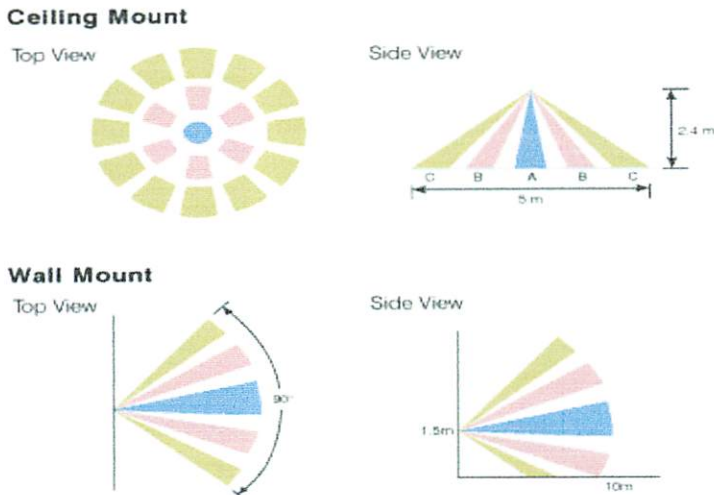
Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material Pyroelectricnya dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah comparator menghasilkan output.



Gambar 2.10 Panjang gelombang PIR<sup>[5]</sup>

Jadi sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti sinar lampu yang sangat terang yang mampu menghasilkan panas, pantulan objek benda dari cermin dan suhu panas ketika musim panas.

Untuk jarak jangkauan dari sensor PIR sendiri bisa disetting sesuai kebutuhan, akan tetapi jarak maksimalnya hanya +/- 10 meter dan minimal +/- 30 cm.



Gambar 2.11 Jarak Jangkauan Sensor PIR<sup>[6]</sup>

## 2.5 Remote Wireless

Modul tombol *wireless* adalah modul yang berfungsi sebagai pengganti tombol kontrol dengan kabel menjadi tanpa kabel, yakni menggunakan media frekwensi. Banyak kini yang telah memanfaatkan frekwensi sebagai media untuk menghantarkan informasi bahkan perintah perintah untuk perangkat keras dari jarak jauh. Modul yang dibuat kali ini hanya memiliki satu tombol. Jarak yang dihasilkan dari perangkat *wireless* ini maksimal adalah 20 meter dengan menggunakan *battery* 3.6 volt. Pengaplikasian dari perangkat ini dapat beragam, seperti halnya mengendalikan perangkat yang tidak mengharuskan operator menyentuh alat tersebut secara langsung. Atau bisa juga anda menggunakan modul ini untuk membuat *remote control flying saucer* atau mobil mobilan.



Gambar 2.12 Remote Wireless<sup>[7]</sup>

## 2.6 RTC (*Real Time Clock*) DS 1307

*Real Time Clock* merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. Ada dua buah jenis IC RTC yaitu:

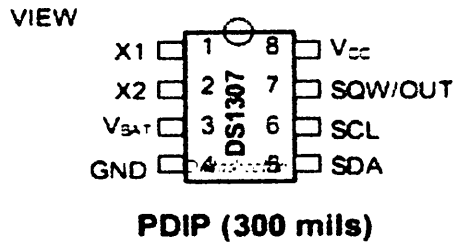
1. DS1307 merupakan *Real-time clock* (RTC) menggunakan jalur data paralel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan;
2. DS12C887 menggunakan jalur data seri yang memiliki register yg dapat menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun. RTC ini memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 byte untuk data waktu serta kontrol, dan 113 byte sebagai RAM umum. RTC DS 12C887 menggunakan bus yang termultipleks untuk menghemat pin. *Timing* yang digunakan untuk mengakses RTC dapat menggunakan intel timing atau motorola timing. RTC ini juga dilengkapi dengan pin IRQ untuk kemudahan dalam proses.

### RTC parallel (DS1307)

DS1307 merupakan *Real-time clock* (RTC) dengan jalur data paralel yang memiliki Antarmuka serial *Two-wire* (I2C), Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable squarewave*), Deteksi otomatis kegagalan-daya (*power-fail*) dan rangkaian *switch*, Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga +85°C. Tersedia dalam kemasan 8pin DIP atau SOIC

#### Sedangkan daftar pin DS1307:

- VCC – *Primary Power Supply*
- X1, X2 – *32.768kHz Crystal Connection*
- VBAT – *+3V Battery Input*
- GND – *Ground*
- SDA – *Serial Data*
- SCL – *Serial Clock*
- SQW/OUT – *Square Wave/Output Driver*



Gambar 2.13 Konfigurasi pin RTC DS1307<sup>[8]</sup>

Untuk masing-masing pin akan di jelaskan sebagai berikut:

1. X1

Merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan

2. X2

Berfungsi sebagai keluaran/ output dari crystal yang digunakan. Terhubung juga dengan X1

3. VBAT

Merupakan *backup supply* untuk serial RTC dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energy lain. Jika pin ini tidak di gunakan maka harus terhubung dengan *Ground*. Sumber tegangan dengan 48mAH atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energy sampai lebih dar 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoprasian dalam suhu 25°C.

4. GND

Berfungsi sebagai *Ground*

5. SDA

Berfungsi sebagai masukan / keluaran (I/O) untuk I2C serial *interface*. Pin ini bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up* resistor.

6. SCL

Berfungsi sebagai *clock* untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam serial interface. bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up* resistor.

7. SWQ/OUT

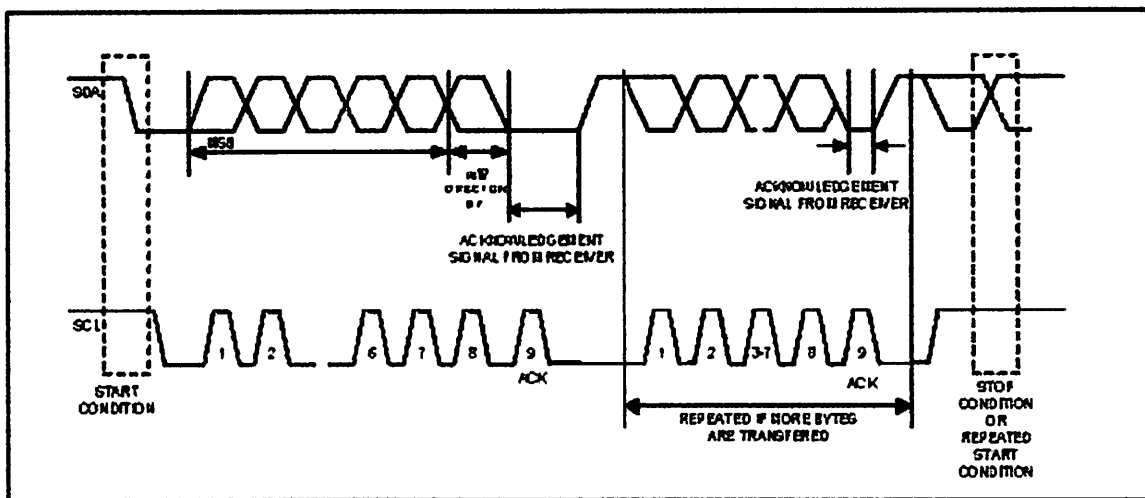
Sebagai *square wave* / Output Driver . jika di aktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1 Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz sifat dari pin ini sama dengan sifat pin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal *pull up* resistor. Dapat dioprasikan dengan VCC maupun dengan VBAT.



## 8. VCC

Merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka pengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik. Namun jika backup supply terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC di bawah VTP, maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan

“START” dan “STOP”. Pada hal ini DS1307 beroperasi sebagai *slave* pada I2C bus. Contoh bagaimana data ditransfer pada jalur data I2C adalah seperti pada gambar di bawah ini. Pada jalur data bus I2C hanya terdapat 2 buah jalur yang digunakan yaitu *Clock* (SCL) dan Data (SDA).



Gambar 2.14 Dua Jalur data bus, *Clock* (SCL) dan Data (SDA)<sup>[7]</sup>

IC DS1307 ini dapat menyimpan memori berupa data waktu mulai dari detik sampai tahun. DS1307 biasa digunakan pada aplikasi seperti jam digital ataupun timer. Saat ini untuk pemrogramannya sudah dipermudah oleh *software* bernama CodeVision AVR. Protokol pemrogramannya sudah disederhanakan sedemikian rupa sehingga kita lebih mudah untuk memprogramnya.

## 2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD M1632 refurbish karena harganya cukup murah. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*). LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2.15 Susunan Alamat Pada LCD<sup>[7]</sup>

Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H. Jadi, alamat awal di baris kedua dimulai dari 40H. Jika Anda ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Jadi, meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24, atau bahkan 2x40, maka penulisan programnya sama saja.

GRAM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter, dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. Namun, memori akan hilang saat power supply tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang. Berikut tabel pin untuk LCD M1632. Perbedaannya dengan LCD standar adalah pada kaki 1 VCC, dan kaki 2 Gnd. Ini kebalikan dengan LCD standar.

Tabel 2.1 Susunan kaki LCD M1632<sup>[7]</sup>

NO	Nama Pin	Deskripsi	Port
1	VCC	+ 5V	VCC
2	GND	0 V	GND
3	VEE	Tegangan Kontras LCD	
4	RS	Register Select, 0=Input Instruksi, 1=Input Data	PD7
5	R/W	1= Read : 0 = Write	PD5
6	E	Enable Clock	PD6
7	D4	Data Bus 4	PC4
8	D5	Data Bus 5	PC5
9	D6	Data Bus 6	PC6
10	D7	Data Bus 7	PC7
11	Anode	Tegangan Positif backlight	
12	Katode	Tegangan Negatif backlight	

Perlu diketahui, driver LCD seperti HD44780 memiliki dua register yang aksesnya diatur menggunakan pin RS. Pada saat RS berlogika 0, register yang diakses adalah perintah, sedangkan pada saat RS berlogika 1, register yang diakses adalah register data.

Agar dapat mengaktifkan LCD, proses inisialisasi harus dilakukan dengan cara mengeset bit RS dan meng-clear-kan bit E dengan delay minimal 15 ms. Kemudian mengirimkan data 30H dan ditunda lagi selama 5 ms. Proses ini harus dilakukan tiga kali, lalu mengirim inisial 20H dan interface data length dengan lebar 4 bit saja (28H). Setelah itu display dimatikan (08H) dan di-clear-kan (01H). Selanjutnya dilakukan pengesetan display dan cursor, serta blinking apakah ON atau OFF.

## 2.8 Mikrokontroler ATMEGA8535

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika. Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus *clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC internal, EEPROM internal, Timer/Counter, PWM, analog comparator, dll (M.Ary Heryanto, 2008). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.

3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7. Port antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
12. Dan lain-lainnya.

### 2.8.1 Konstruksi ATMEGA8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

#### a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program boot dan bagian program aplikasi.

#### b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

#### c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM Address, register EEPROM Data,

dan register EEPROM Control. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

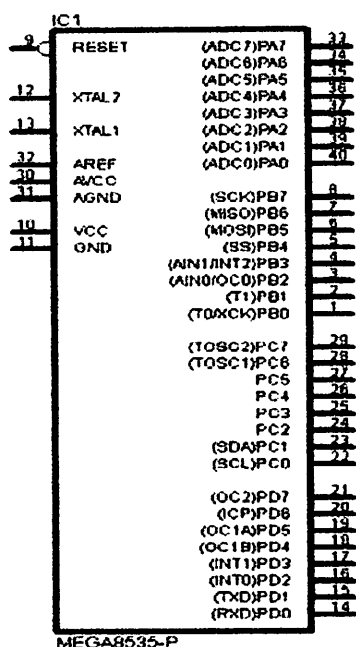
ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya. *Serial Peripheral Interface* (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535.

*Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber *clock* saja. Jika pada mode *asynchronous* masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode *synchronous* hanya ada satu sumber *clock* yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode *asynchronous* hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode *synchronous* harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK.

## 2.8.2 Pin-pin pada Mikrokontroler ATMEGA8535



Gambar 2.16 Konfigurasi pin ATmega8535 (Data Sheet AVR)<sup>[8]</sup>

Konfigurasi pin ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin Atmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *Ground*.
3. Port A (PortA0...PortA7) merupakan pin input/output dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PortB0...PortB7) merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK ( <i>SPI Bus Serial Clock</i> )
PB6	MISO ( <i>SPI Bus Master Input/ Slave Output</i> )
PB5	MOSI ( <i>SPI Bus Master Output/ Slave Input</i> )
PB4	SS ( <i>SPI Slave Select Input</i> )
PB3	AIN1 ( <i>Analog Comparator Negative Input</i> ) OC0 ( <i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i> )
PB2	AIN0 ( <i>Analog Comparator Positive Input</i> ) INT2 ( <i>External Interrupt 2 Input</i> )
PB1	T1 ( <i>Timer/ Counter1 External Counter Input</i> )
PB0	T0 T1 ( <i>Timer/Counter External Counter Input</i> ) XCK ( <i>USART External Clock Input/Output</i> )

4. Port C (PortC0...PortC7) merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 ( <i>Timer Oscillator Pin2</i> )
PC6	TOSC1 ( <i>Timer Oscillator Pin1</i> )
PC5	<i>Input/Output</i>
PC4	<i>Input/Output</i>
PC3	<i>Input/Output</i>
PC2	<i>Input/Output</i>
PC1	SDA ( <i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i> )
PC0	SCL ( <i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i> )

5. Port D (PortD0...PortD7) merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 ( <i>Timer/Counter Output Compare Match Output</i> )
PD6	ICP ( <i>Timer/Counter Input Capture Pin</i> )
PD5	OC1A ( <i>Timer/Counter Output Compare A Match Output</i> )
PD4	OC1B ( <i>Timer/Counter Output Compare B Match Output</i> )
PD3	INT1 ( <i>External Interrupt 1 Input</i> )
PD2	INT0 ( <i>External Interrupt 0 Input</i> )
PD1	TXD ( <i>USART Output Pin</i> )
PD0	RXD ( <i>USART Input Pin</i> )

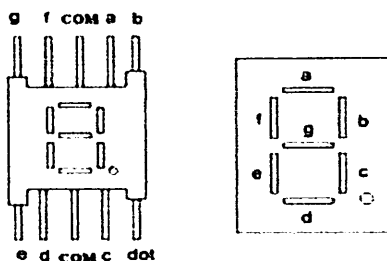
6. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler
7. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
8. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
9. AREFF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

### 2.9 Seven Segment

*Seven Segment* adalah suatu segmen- segmen yang digunakan menampilkan angka. *Seven segment* merupakan display visual yang umum digunakan dalam dunia digital. *Seven segment* sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, display angka digital dan termometer digital. Penggunaan secara umum adalah untuk menampilkan informasi secara visual mengenai data-data yang sedang diolah oleh suatu rangkaian digital.

Seven segmen ini tersusun atas 7 batang LED yang disusun membentuk angka 8 yang penyusunnya menggunakan diberikan label dari 'a' sampai 'g' dan satu lagi untuk dot point (DP). Setiap segmen ini terdiri dari 1 atau 2 Light Emitting Diode ( LED ). salah satu terminal LED dihubungkan menjadi satu sebagai kaki common.



Gambar 2.17 *Seven Segment Display*<sup>[9]</sup>

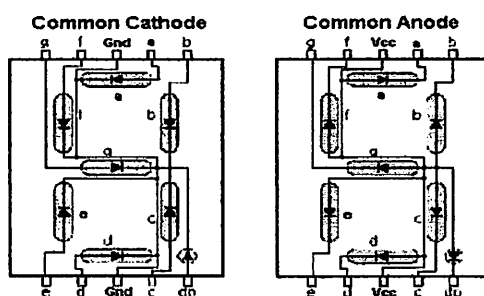
Jenis-jenis Seven Segment :

### 1. *Common Anoda*

Semua anoda dari LED dalam seven segmen disatukan secara paralel dan semua itu dihubungkan ke VCC, dan kemudian LED dihubungkan melalui tahanan pembatas arus keluar dari penggerak LED. Karena dihubungkan ke VCC, maka COMMON ANODA ini berada pada kondisi AKTIF LOW (led akan menyala/aktif bila diberi logika 0).

### 2. *Common Katoda*

Merupakan kebalikan dari *Common Anoda*. Disini semua katoda disatukan secara paralel dan dihubungkan ke *GROUND*. Karena seluruh katoda dihubungkan ke *GROUND*, maka COMMON KATODA ini berada pada kondisi AKTIF HIGH (led akan menyala/aktif bila diberi logika 1).

Gambar 2.18 Jenis-jenis Seven segment<sup>[9]</sup>

Prinsip Kerja :

Prinsip kerja seven segmen ialah input biner pada *switch* dikonversikan masuk ke dalam decoder, baru kemudian decoder mengkonversi bilangan biner tersebut menjadi decimal, yang nantinya akan ditampilkan pada seven segment.

Seven segment dapat menampilkan angka-angka desimal dan beberapa karakter tertentu melalui kombinasi aktif atau tidaknya LED penyusunan dalam seven segment. Untuk memudahkan penggunaan seven segment, umumnya digunakan sebuah decoder( mengubah/ mengkoversi input bilangan biner menjadi decimal) atau seven segment driver yang akan

mengatur aktif tidaknya led-led dalam seven segment sesuai dengan nilai biner yang diberikan.

LT' , Lamp Test, berfungsi untuk mengeset display, bila diberi logika '0' maka semua keluaran dari IC ini akan berlogika 0. Sehingga seven segment akan menunjukkan angka delapan (8). BI'/RBO' , *Blanking Input/Row Blanking Output*, berfungsi untuk mematikan keluaran dari IC. Bila diberi logika "0" maka semua keluaran IC akan berlogika "1" dan seven segment akan mati.

RBI' , *Row Blanking Input*, berfungsi untuk mematikan keluaran dari IC jika semua input berlogika "0". Bila diberi logika "0", diberi logika "1" dan diberi logika "0" maka semua keluaran IC akan berlogika "1" dan seven segment akan mati.

Berikut tabel logika seven segment :

Tabel 2.5 Tabel Kebenaran logika seven segment<sup>[9]</sup>

Digit	ABCD	a	b	c	d	e	f	g
0	0000	1	1	1	1	1	1	0
1	0001	0	1	1	0	0	0	0
2	0010	1	1	0	1	1	0	1
3	0011	1	1	1	1	0	0	1
4	0100	0	1	1	0	0	1	1
5	0101	1	0	1	1	0	1	1
6	0110	1	0	1	1	1	1	1
7	0111	1	1	1	0	0	0	0
8	1000	1	1	1	1	1	1	1
9	1001	1	1	1	1	0	1	1
10 (A)	1010	1	1	1	1	1	0	1
11 (B)	1011	0	0	1	1	1	1	1
12 (C)	1100	1	0	0	1	1	1	0
13 (D)	1101	0	1	1	1	1	0	1
14 (E)	1110	1	0	0	1	1	1	1
15 (F)	1111	1	0	0	0	1	1	1

tabel kebenaran pada 7 segment decoder

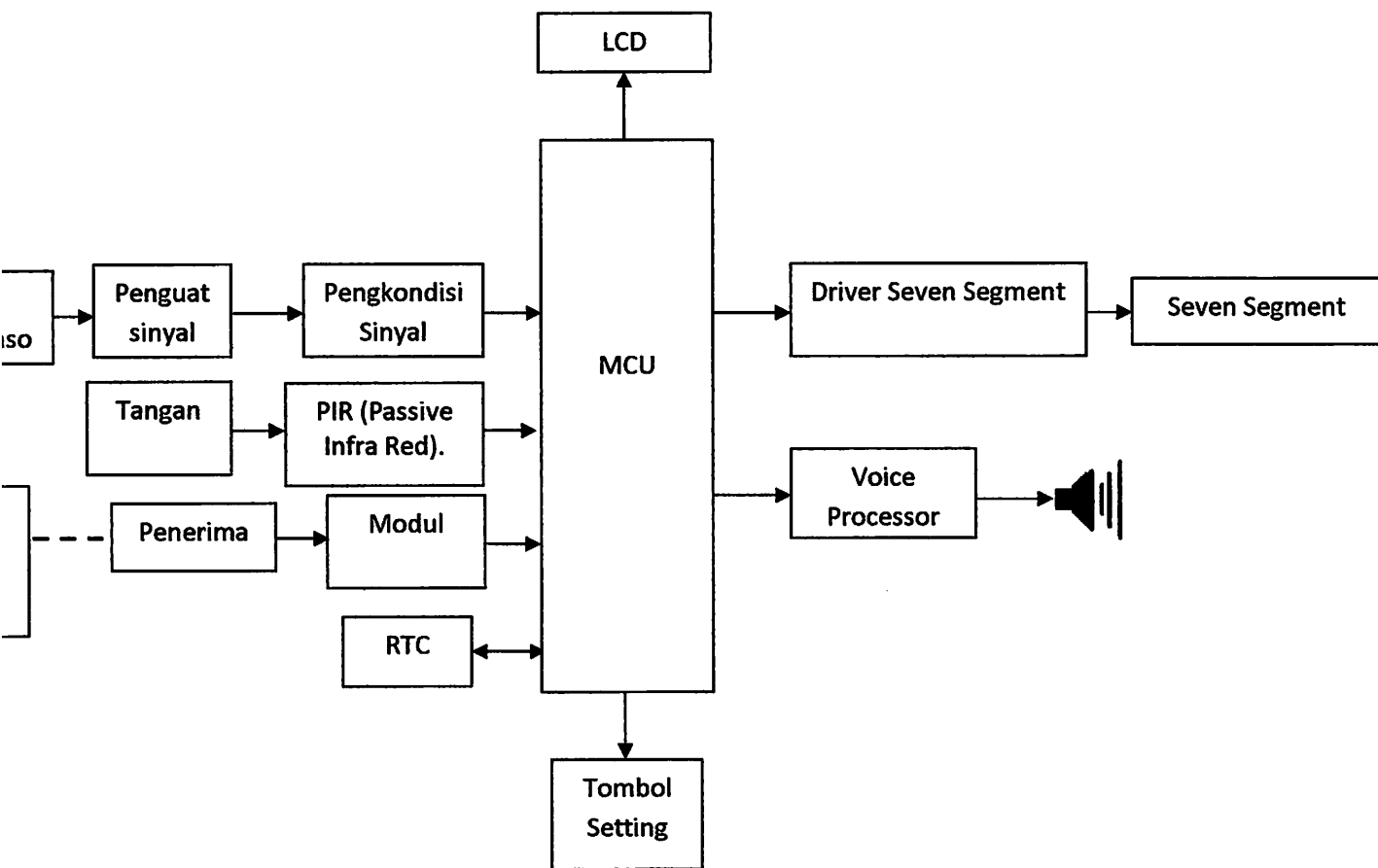
## BAB III

### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini membahas mengenai perencanaan sistem, prinsip kerja sistem, perencanaan perangkat keras (*hardware*), perencanaan perangkat lunak (*software*), dan perencanaan (*mekanik*).

Masing-masing bagian tersebut disusun dengan pemilihan beberapa jenis komponen dengan fungsi sesuai dengan perencanaan, sehingga akan dihasilkan suatu bentuk bagian dengan fungsi sesuai dengan perencanaan yang dilakukan di awal.

#### 3.1 Blok Diagram



Gambar 3.1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem

Dari gambar blok diagram di atas dapat dijelaskan secara umum dan fungsi dari masing-masing blok sebagai berikut :

1. Mikrokontroller sebagai pusat pengontrol dari semua rangkaian, mikrokontroller yang dipakai adalah mikrokontroller ATmega 8535, merupakan mikrokontroller keluarga AVR

yang mempunyai kapasitas flash memori 8 KB. AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Mempunyai Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D dan mempunyai Port ADC 8 channel 10 bit.

2. Mic kondensor : untuk menambah atau menghasilkan keluaran suara yang lebih tinggi atau sesuai dengan yang diinginkan.
3. Modul PIR (*Passive Infra Red*) adalah modul pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan/perubahan suhu sekarang dan sebelumnya.
4. Modul remote wireless adalah modul yang berfungsi sebagai pengganti tombol kontrol dengan kabel menjadi tanpa kabel, yakni menggunakan media frekwensi.
5. LCD 16x2(M1632) adalah LCD untuk mensetting dan menampilkan hasil masukan dari tombol setting berupa tanggal, jam, menit, dan detik.
6. Seven Segment untuk menampilkan waktu berupa jam dan menit.
7. Voice prosesor untuk menampilkan outputan suara berupa jam, menit dilengkapi outputan suara untuk pengingat waktu sholat pada jam-jam yang telah ditentukan.

### 3.1.1 Prinsip Kerja Alat.

Pada saat alat ini dinyalakan, hanya berupa tampilan jam di seven segment. Untuk menggantinya kita harus menekan tombol setting. Untuk merubah settingan, kita menekan tombol setting. Untuk tampilan tanggal, bulan, tahun, jam, menit dan detik itu tertampil di LCD.

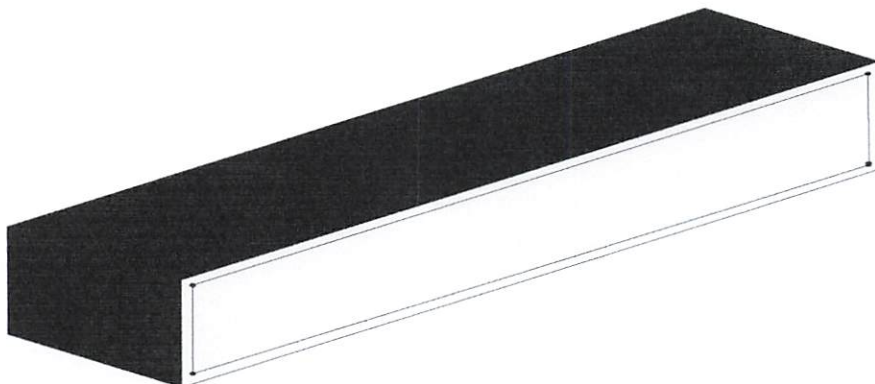
Kondisi pertama, pada saat menepuk tangan 3kali, maka mic kondensor akan membaca sinyal inputan tangan yang kemudian akan dikuatkan oleh penguat sinyal. Sebelum masuk ke mikro, keluaran dari penguat sinyal akan diproses di rangkaian pengkondisi sinyal berupa optocoupler. Keluaran dari opto akan masuk dan diolah oleh mikro yang keluarannya berupa angka berupa jam, menit, dan berupa keluaran suara dengan menyebutkan jam dan menit.

Kondisi kedua, pada saat tunanetra melambaikan tangan ke jam, maka PIR akan membaca gerakan tangan manusia dan diolah oleh mikro dan berupa keluaran suara dengan menyebutkan jam dan menit pada saat itu

Pada kondisi ketiga, pada saat tunanetra menekan tombol remote wireless sebanyak 3kali, maka modul penerima akan menerima inputan dari remote dan kemudian diolah di mikro, yang kemudian dari inputan remote itu akan mengeluarkan outputan berupa suara dengan menyebutkan jam pada saat itu.

### 3.2 Perancangan Mekanik

Pada alat bahan dasar mekanik menggunakan mika hitam dengan tebal 5mm untuk box samping kanan, kiri dan bagian belakang. Untuk bagian depannya menggunakan riben agar nyala dari dotmatrik bisa terlihat. Dengan ukuran panjang  $\pm 50$ cm, dan lebar  $\pm 8$ cm, dan tinggi  $\pm 24$ cm.

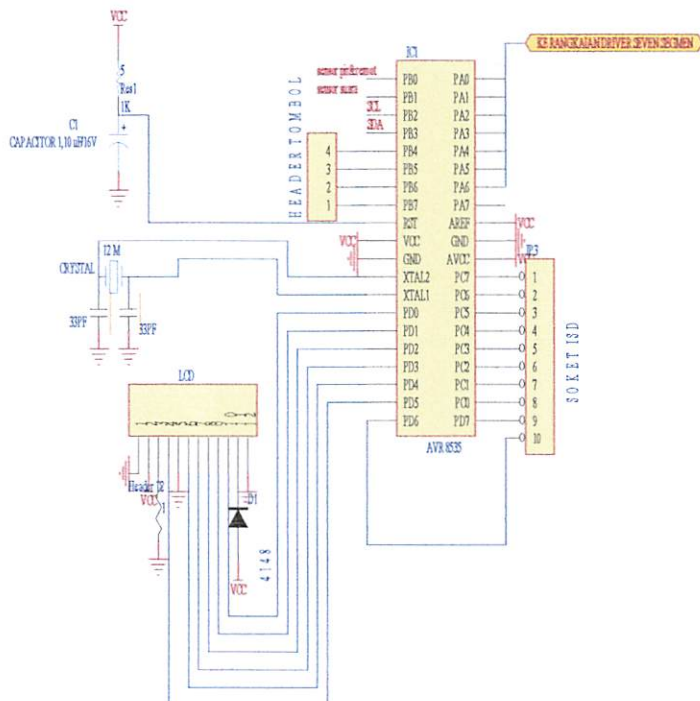


Gambar 3.2 Box Jam Digital

### 3.3 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.3.1 Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler.

Hampir semua port digunakan dalam sistem ini. Konfigurasi I/O ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.3 .Schematic Rangkaian Minimum Sistem ATmega8535

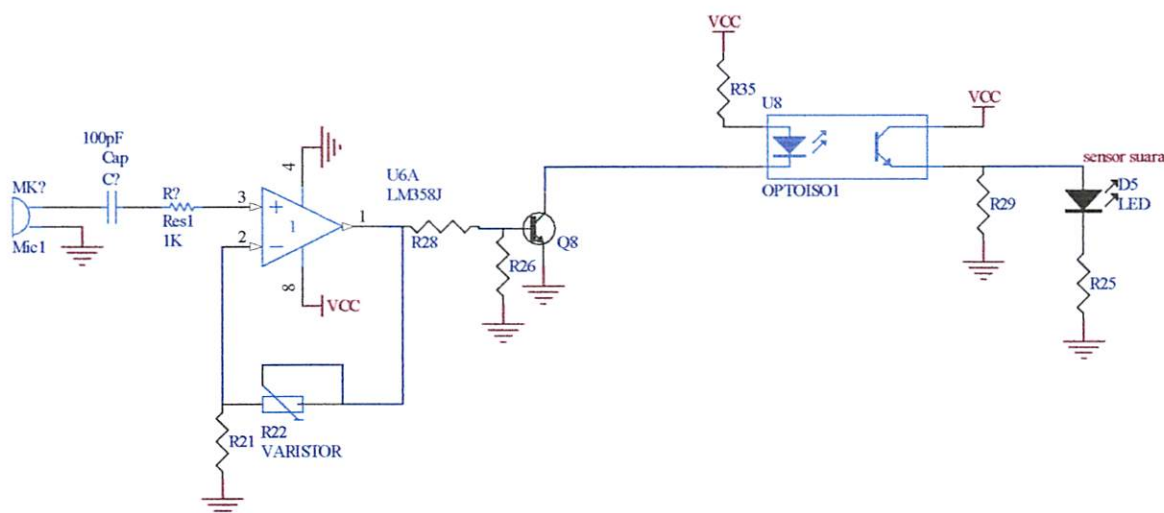
Table 3.1. Konfigurasi Port

No	Port Pin	Keterangan / Fungsi
1	PA0- PA3	Driver Seven Segment
2	PC7 - PD7	ISD 2560
3	PD0 – PD6	LCD (Liquid Crystal Display)
4	PB2 – PB3	RTC (Real Time Clock)
5	PB1	Sensor Suara
6	PB0	Sensor PIR dan Remote
5	PA6	Detik

### 3.3.2 Perencanaan Rangkaian Penguat Suara

Dalam perencanaan rangkaian penguat suara ini menggunakan IC LM358. IC LM358 adalah IC penguat suara yang memiliki 8 kaki dan digunakan dalam frekuensi rendah serta termasuk dalam penguat kelas B. Amplifier ini memiliki tegangan single supply yang berkisar antara 3 - 32 volt, dan pada saat dual supply berkisar antara  $\pm 1,5V$ -  $\pm 16V$ . Amplifier ini mempunyai output daya. besar tegangan output sebesar 0V- 1,5V. Dan Lebar Bandwith sebesar 1MHz. Nilai dan rangkaian dari komponen penunjang sama seperti pada datasheet.

Dalam perencanaan ini rangkaian penguat suara yang digunakan tampak seperti Gambar 3.4 dibawah ini :



Gambar 3.4 . Rangkaian Penguat Suara

Dan untuk mengetahui berapa penguatan suara pada mic kondensor, maka :

$$A_0 = \frac{R_f}{R_i} + 1$$

$$A_0 = \frac{100K}{100} + 1$$

$$A_0 = 1000 + 1$$

$$A_0 = 1001$$

Menurut hasil analisa perhitungan penguatan yang didapat adalah 1001. Maka arus yang digunakan pada mic kondensor bernilai 1001 kali penguatan

### 3.3.3 Perencanaan $R_{Basis}$ (Tahanan Basis) Pada Remote Wireless

Remote digunakan untuk mengetahui jam, dan menit pada saat itu. Untuk mengetahui berapa besar  $R_{Basis}$  pada remote wireless, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$V = I \cdot R \rightarrow R_{Basis} = \frac{V}{I}$$

$$I_C = \frac{5V}{10000} = 0,0005 A = 5 \cdot 10^{-4} A$$

$$R_{Basis} = \frac{V_{OH} - V_{BE}}{I_B} \rightarrow R_C = \frac{V_{cc} - V_{Led} - V_{CE}}{I_{Led}}$$

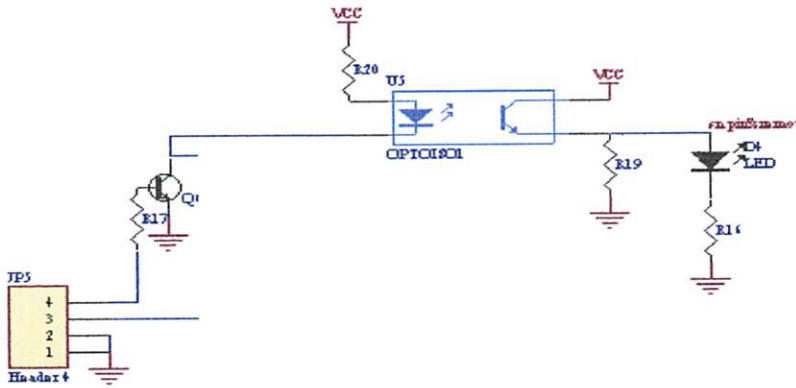
$$= \frac{5 - 1 - 0,7}{15 \text{ mA}}$$

$$= \frac{5 - 1 - 0,7}{15 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 220 \Omega$$

$$R_{Basis} = \frac{V_{OH} - V_{BE}}{I_B} = \frac{4 - 0,7}{0,4 \text{ mA}} = 8250 \Omega = 10K \Omega$$

Menurut hasil analisa perhitungan  $R_b$  yang didapat adalah 8250  $\Omega$ . Karena pada R tidak ada nilai 8250  $\Omega$  , Maka R yang digunakan bernilai 10K  $\Omega$



Gambar 3.5 Rangkaian Remote Wireless

Untuk dapat mengetahui besar perhitungan arus yang dipakai pada rangkaian remote wireless dapat diketahui dengan cara berikut :

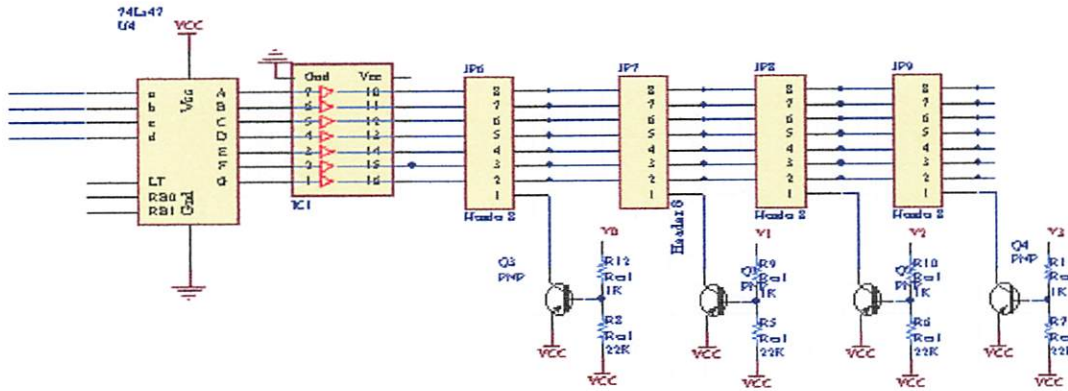
$$\begin{aligned}
 V &= I \cdot R \rightarrow I = V / R \\
 &= 0,4 \text{ V} / 8250 \ \Omega \\
 &= 0,00048 \text{ A} \\
 &= 0,48 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

Jadi besar arus perhitungan yang dipakai pada rangkaian remote wireless adalah sebesar 0,48 A.

### 3.3.4 Perencanaan $I_{\text{Basis}}$ Driver Seven Segment

Seven Segment display adalah merupakan alat yang merupakan gabungan dari 7 buah led, yang dikombinasikan sedemikian rupa agar dapat menampilkan angka.. Seven segment display pada dasarnya adalah LED (Light Emitting Diode), yaitu diode yang dapat mengeluarkan cahaya bila diberi tegangan pada pin-nya. seven segment merupakan alat yang merupakan gabungan dari 7 buah led, yang dikombinasikan sedemikian rupa agar dapat menampilkan angka. Gambar di disamping ini memperlihatkan gambaran tentang 7-segment yang masing-masing segment diberi notasi mulai dari a, b, c, d, e, f, dan g.





Gambar 3.6 Rangkaian Driver Seven Segment

Untuk dapat mengetahui  $I_{Basis}$  perhitungan pada driver seven segment, dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$V = I \cdot R \rightarrow R_{Basis} = \frac{V}{I}$$

dimana :

$$V_{cc} = 5V$$

$$V_{be} = 0,7 \text{ (saat transistor saturasi/aktif)}$$

$$R_b = 1K \Omega$$

sehingga nilai  $I_b$  dapat dihitung sebagai berikut :

$$R_b = \frac{V_{cc} - V_{be}}{I_b}$$

$$1K \Omega = \frac{5 - 0,7}{I_b}$$

$$I_b = \frac{5 - 0,7}{1000}$$

$$I_b = 4,3 / 1000$$

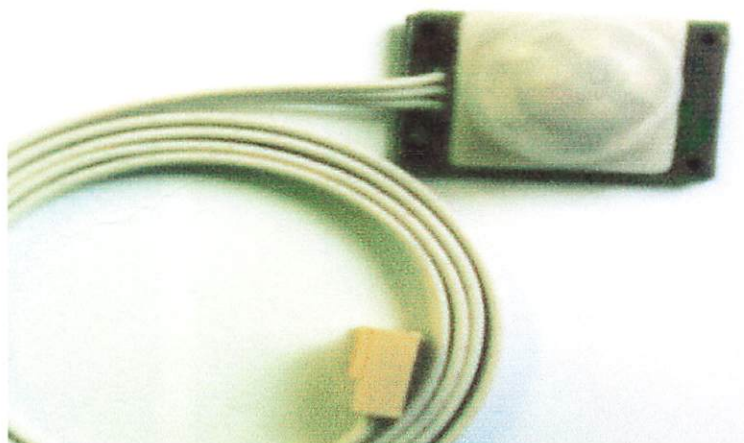
$$I_b = 0,0043 A$$

$$I_b = 4,3 \text{ mA}$$

Menurut hasil analisa perhitungan  $I_b$  yang didapat adalah 4,3 mA. Maka Arus yang digunakan bernilai 4,3 mA

### 3.3.5 Rangkaian Sensor *Passive Infrared Receiver*

Rangkaian sensor digunakan untuk memberikan input pada sistem kontroler. Sensor yang digunakan pada rangkaian sistem kontroler ini adalah sensor *passive infrared receiver* (PIR) yang digunakan untuk mendeteksi adanya gelombang infra merah yang dipancarkan oleh manusia. Proses kerja sensor ini dilakukan dengan mendeteksi adanya radiasi panas tubuh manusia yang diubah menjadi perubahan tegangan. Namun perubahan tegangan pada PIR sangatlah kecil yaitu berkisar pada ordo 10 hingga 20 milivolt atau bahkan lebih kecil lagi. Tapi setelah melewati *amplifier* dan *comparator* perubahan suhu dan gelombang infra merah yang ditangkap sensor ini mampu menghasilkan sinyal digital, yaitu 0 Volt jika tidak mendeteksi keberadaan manusia dan 5 Volt jika mendeteksi ada gerakan manusia. Pada sensor ini terdapat tiga kabel, yaitu kabel Vcc, kabel output, dan kabel ground. Sensor membutuhkan tegangan 5 Volt untuk dapat bekerja. Bentuk fisik dari sensor *passive infrared receiver* (PIR) dapat dilihat pada Gambar 3.2. dan Spesifikasi PIR KC7783R berdasarkan data sheet dapat dilihat pada Tabel 3.2.



Gambar 3.7 Sensor *passive infrared* (PIR)

Tabel 3.2 Spesifikasi PIR KC773R

Keterangan	Min	Typ	Max	Unit
Tegangan operasi	4,7	5	12	Volt
Tegangan keluaran (logika tinggi)		5		Volt
Range Deteksi		5		Meter
Temperature Operasi	-20	25	50	$^{\circ}\text{C}$
Arus standby ( tanpa beban)		300		$\mu\text{A}$

Lebar Pulsa output	0,5			Sec
Range Kelembaban			95	%

Sumber: Datasheet PIR KC773R

Untuk dapat mengetahui V pada sensor PIR, dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$V = I \cdot R$$

dimana :

$$V = 5 \text{ Volt}$$

$$R_b = 10K \Omega$$

sehingga untuk mencari nilai Ib perhitungan dapat dihitung sebagai berikut :

$$I = V / R$$

$$= 5 / 10K$$

$$= 5/10000$$

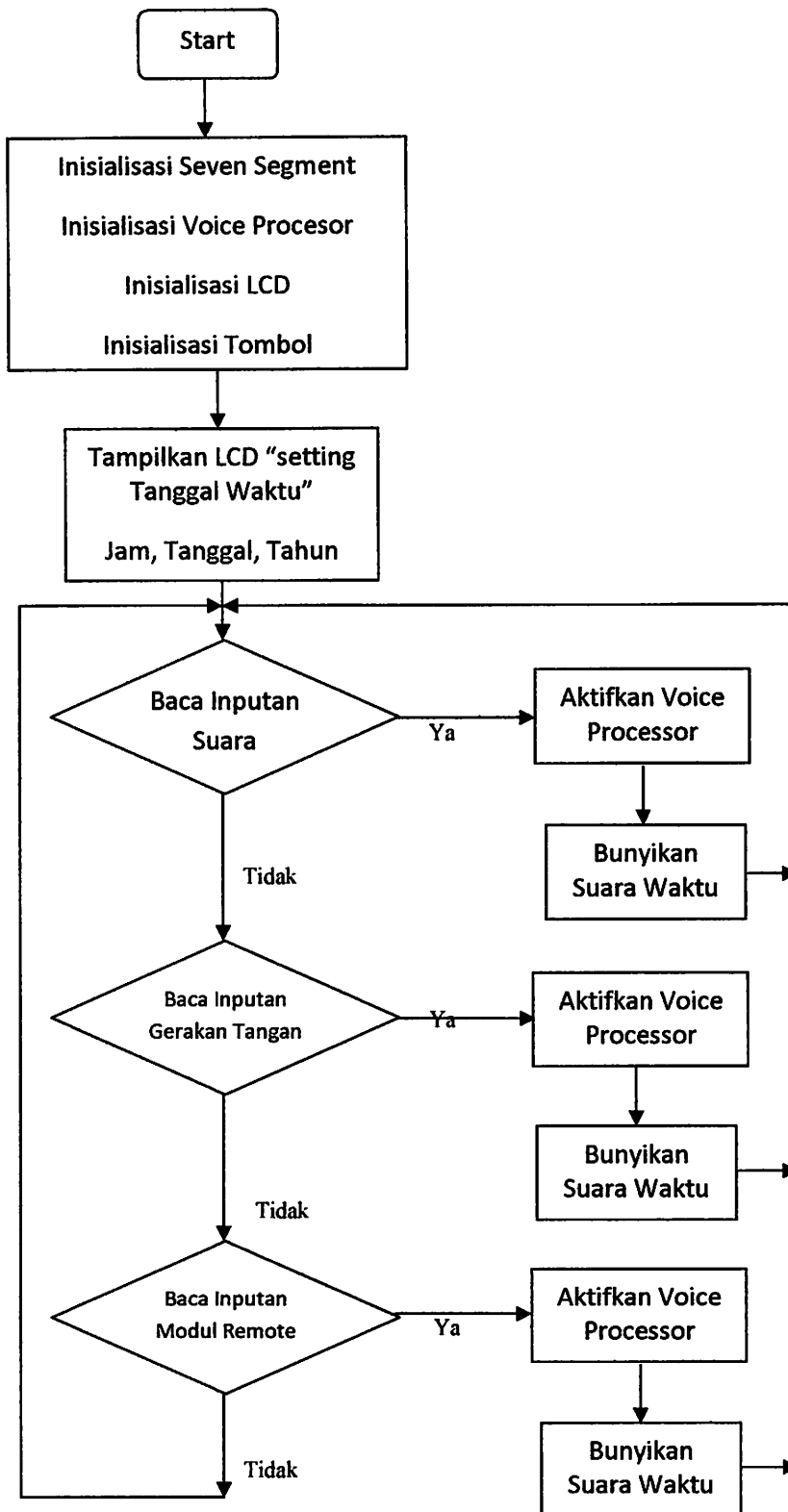
$$= 0,0005$$

$$= 0,5 \text{ mA}$$

Menurut hasil analisa perhitungan arus yang digunakan pada sensor PIR bernilai 0,5 mA

### 3.4 Perancangan Perangkat Lunak (Software).

Pada perancangan perangkat lunak (*software*) dipaparkan dalam diagram alir secara keseluruhan dari semua system.



Gambar 3.8. *Flowchart* Sistem Keseluruhan

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas cara pengujian dan analisa dari alat yang dirancang, sehingga dapat diketahui apakah alat tersebut dapat bekerja sesuai dengan yang telah direncanakan. Dalam rangka pengujian alat tersebut, diuraikan percobaan yang dilakukan untuk mengetahui respon dari keseluruhan alat yang dapat dirancang.

Setelah semua perancangan alat telah selesai dirancang secara keseluruhan, maka perlu dilakukan suatu pengujian sistem yang dilakukan pada tiap-tiap blok maupun secara keseluruhan, dimana pengujian sistem ini bertujuan agar :

1. Mengetahui sejauh mana *system* dapat bekerja secara maksimal.
2. Mencari dan menemukan beberapa permasalahan yang mungkin timbul pada saat alat ini beroperasi untuk kemudian diperbaiki sampai pada tingkat kesalahan sekecil mungkin sehingga didapatkan hasil yang baik.
3. Menganalisa hasil dari rangkaian dengan menghitung menggunakan rumus yang sesuai.
4. Mengetahui unjuk kerja alat secara keseluruhan.

Pengujian yang dilakukan antara lain:

- Pengujian Rangkaian Penguat Suara;
- Pengujian  $R_{Basis}$  (Tahanan Basis) Pada Remote Wireless;
- Pengujian  $I_{Basis}$  Driver Seven Segment;
- Pengujian Arus Sensor *Passive Infrared*.

Perhitungan persentase kesalahan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{kesalahan (error)} = \left| \frac{\text{perhitungan} - \text{pengukuran}}{\text{perhitungan}} \right| \times 100\%$$

## 4.1 Pengujian Rangkaian Penguat Suara

### 4.1.1 Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis ketepatan berapa kali penguatan yang ada pada rangkaian penguat suara

### 4.1.2 Peralatan Pengujian

Peralatan pengujian yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Catu daya +5 volt.
- Rangkaian penguat suara.
- Multimeter digital.

### 4.1.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Memberi catu daya pada rangkaian.
- Mengukur keluaran pengkondisi penguat dengan multimeter.
- Mengamati dan mencatat data yang terukur pada multimeter.

### 4.1.4 Hasil dan Analisa Pengujian

Hasil pengukuran rangkaian penguat suara ditunjukkan oleh tabel 4.1

Pengukuran	Tidak Ada Suara Tepukan Tangan ( $V_{in}$ )	Ada suara Tepukan Tangan ( $V_o$ )
1	10 mV	1 V

Penguatan suara yang dihitung adalah sebesar 1001 Kali. Dan pada saat pengukuran, didapat hasil ketika ada masukan suara sebesar 1,490 Volt. Untuk mengetahui berapa penguatannya adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_o = 0 ; I = \frac{V_{in}}{R_{in}}$$

$$V_o = V_{in} + I \cdot R_f ; V_o = V_{in} + \frac{R_f \cdot V_{in}}{R_{in}}$$

$$A = \frac{V_0}{V_{in}} = \frac{V_{in}}{V_{in}} + \frac{R_f \cdot V_{in}}{V_{in} \cdot R_{in}}$$

Dari rumus dapat diketahui besar dari penguatan suara adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= \frac{V_0}{V_{in}} \\ &= \frac{10000 \text{ mV}}{10 \text{ mV}} \\ &= 1000 \end{aligned}$$

Jadi hasil dari pengukuran pada rangkaian penguat suara bahwa penguatan yang didapat adalah sebesar 1000 kali



Gambar 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan  
Ketika tidak ada suara tepukan tangan

Untuk mencari nilai persentase kesalahan dari rangkaian penguat suara dilakukan perhitungan sebagai berikut;

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan (error)} &= \left| \frac{\text{perhitungan} - \text{pengukuran}}{\text{perhitungan}} \right| \times 100\% \\ &= \frac{1001 - 1000}{1001} \times 100\% \\ &= 0,09 \% \end{aligned}$$

## 4.2 Pengujian Rangkaian R<sub>Basis</sub> (Tahanan Basis) Pada *Remote Wireless*

### 4.2.1 Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis ketepatan berapa Tahanan Basis yang ada pada rangkaian *remote wireless*.

### 4.2.2 Peralatan Pengujian

Peralatan pengujian yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Catu daya +5 volt.
- Rangkaian *remote wireless*.
- Multimeter digital.

### 4.2.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Memberi catu daya pada rangkaian.
- Mengukur arus keluaran pada *remote wireless* dan mengukur dengan multimeter.
- Mengamati dan mencatat data yang terukur pada multimeter.



#### 4.2.4 Hasil dan Analisa Pengujian

Hasil pengukuran rangkaian *remote wireless* ketika remote ditekan sebanyak 3kali ditunjukkan oleh tabel 4.2

Pengukuran	Remote Ketika Ditekan	Remote Ketika Tidak Ditekan
1	4 V	0,59 V

$R_{\text{basis}}$  dapat dihitung, jika  $V_{\text{OH}}$  dari hasil perhitungan adalah sebesar 4V ketika remote ditekan. Maka hasil  $R_{\text{basis}}$  dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 R_{\text{Basis}} &= \frac{V_{\text{OH}} - V_{\text{BE}}}{I_{\text{B}}} \\
 &= \frac{4 - 0,7}{0,4 \text{ mA}} \\
 &= \frac{3,3}{0,4 \text{ mA}} = 8250 \Omega \\
 &= 8250 \Omega
 \end{aligned}$$

karena dalam resistor tidak ada nilai resistor 8250  $\Omega$ , maka dilakukan pembulatan angka menjadi 10K $\Omega$

sedangkan untuk mencari nilai arus dilakukan dengan cara sebagai berikut :

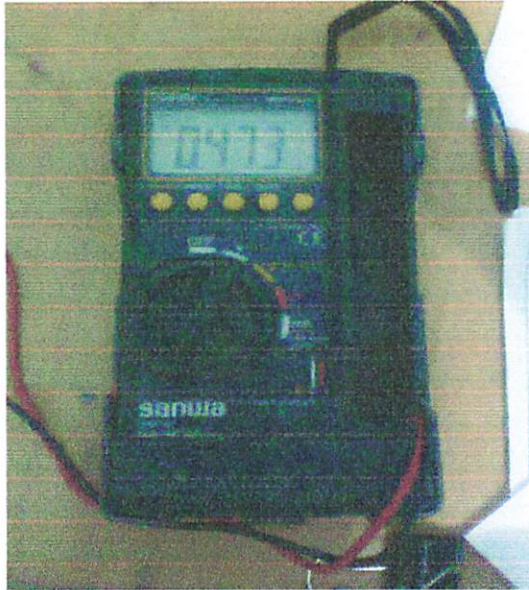
$$\begin{aligned}
 I &= V/R \\
 &= 4/10\text{K} \\
 &= 0,48 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.3. Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Arus Keluaran Pada Remote Wireless

Percobaan	Perbandingan Arus Ketika Remote Ditekan 3Kali	
	Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan
1	0,472 mA	0,48 mA

Untuk mencari nilai persentase kesalahan dilakukan perhitungan sebagai berikut;

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan (error)} &= \left| \frac{\text{perhitungan} - \text{pengukuran}}{\text{perhitungan}} \right| \times 100\% \\ &= \frac{0,48 \text{ mA} - 0,472 \text{ mA}}{0,48 \text{ mA}} \times 100\% \\ &= 1,4\% \end{aligned}$$



Gambar 4.2 Hasil Pengukuran Arus pada *Remote Wireless* ketika ditekan 3kali

### 4.3 Pengujian Rangkaian $I_{\text{Basis}}$ (Arus Basis) Pada *Driver Seven Segment*

#### 4.3.1 Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis ketepatan berapa Arus yang ada pada rangkaian Driver Seven Segment.

#### 4.3.2 Peralatan Pengujian

Peralatan pengujian yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Catu daya +5 volt.
- Rangkaian driver seven segment.
- Multimeter digital.

### 4.3.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Memberi catu daya pada rangkaian.
- Mengukur arus keluaran pada driver seven segment dan mengukur dengan multimeter.
- Mengamati dan mencatat data yang terukur pada multimeter.

### 4.3.4 Hasil dan Analisa Pengujian

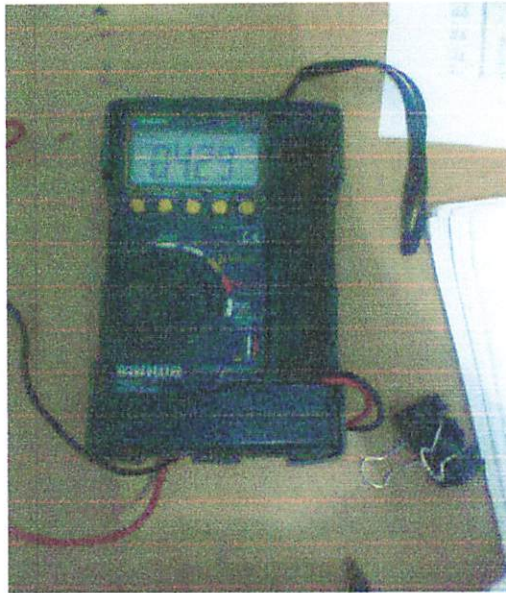
Hasil pengukuran rangkaian driver seven segment ditunjukkan oleh tabel 4.4

Tabel 4.4. Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Arus pada driver seven segment

Percobaan	Perbandingan Arus Pada Seven Segment ketika ada inputan	
	Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan
1	4,29 mA	4,3 mA

Untuk mencari nilai persentase kesalahan dilakukan perhitungan sebagai berikut;

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kesalahan (error)} &= \left| \frac{\text{perhitungan} - \text{pengukuran}}{\text{perhitungan}} \right| \times 100\% \\
 &= \frac{4,3 \text{ mA} - 4,29 \text{ mA}}{4,3 \text{ mA}} \times 100\% \\
 &= 0,23 \%
 \end{aligned}$$



Gambar 4.3 Hasil Pengukuran arus  
Rangkaian Driver Seven Segment

#### 4.4 Pengujian Arus Rangkaian Sensor *Passive Infrared Receiver*

##### 4.4.1 Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis berapa arus dan tegangan dari Sensor Passive Infrared Receiver ketika ada benda yang menghalanginya yang ada pada rangkaian Sensor PIR.

##### 4.4.2 Peralatan Pengujian

Peralatan pengujian yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Catu daya +5 volt.
- Rangkaian Sensor PIR.
- Multimeter digital.

##### 4.4.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Memberi catu daya pada rangkaian.
- Mengukur keluaran rangkaian sensor PIR dengan multimeter.
- Mengamati dan mencatat data yang terukur pada multimeter.

#### 4.4.4 Hasil dan Analisa Pengujian

Hasil pengukuran rangkaian sensor PIR ditunjukkan oleh tabel 4.5

Sensor PIR	Kondisi	Tegangan ( V )
1	Ada Pergerakan	3,96
2	Tidak Ada pergerakan	0,728

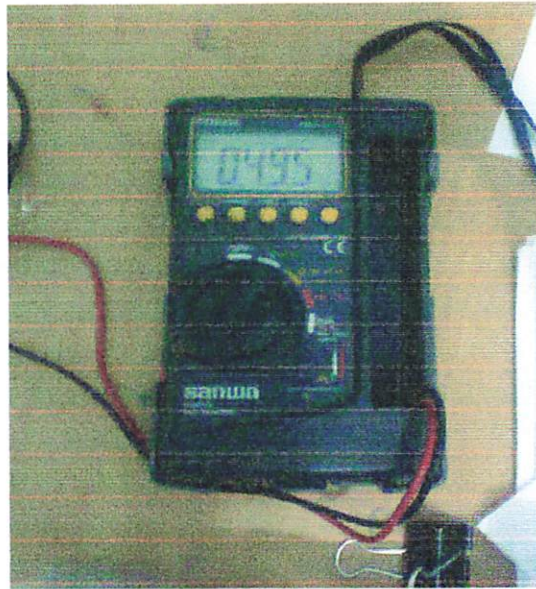
Dari hasil pengujian ditunjukkan bahwa pada saat adanya pergerakan manusia, tegangan keluaran menjadi 3,96 Volt. Sedangkan pada data sensor PIR pada perhitungan adalah sebesar 4 Volt

Tabel 4.6. Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan Arus pada Sensor PIR

Percobaan	Perbandingan Arus pada PIR Ketika Ada Pergerakan Manusia	
	Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan
1	0,495 mA	0,5 mA

Untuk mencari nilai persentase kesalahan dari rangkaian sensor *Passive Infrared Receiver* dilakukan perhitungan sebagai berikut;

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kesalahan (error)} &= \left| \frac{\text{perhitungan} - \text{pengukuran}}{\text{perhitungan}} \right| \times 100\% \\
 &= \frac{0,5 - 0,495}{0,5} \times 100\% \\
 &= 1\%
 \end{aligned}$$

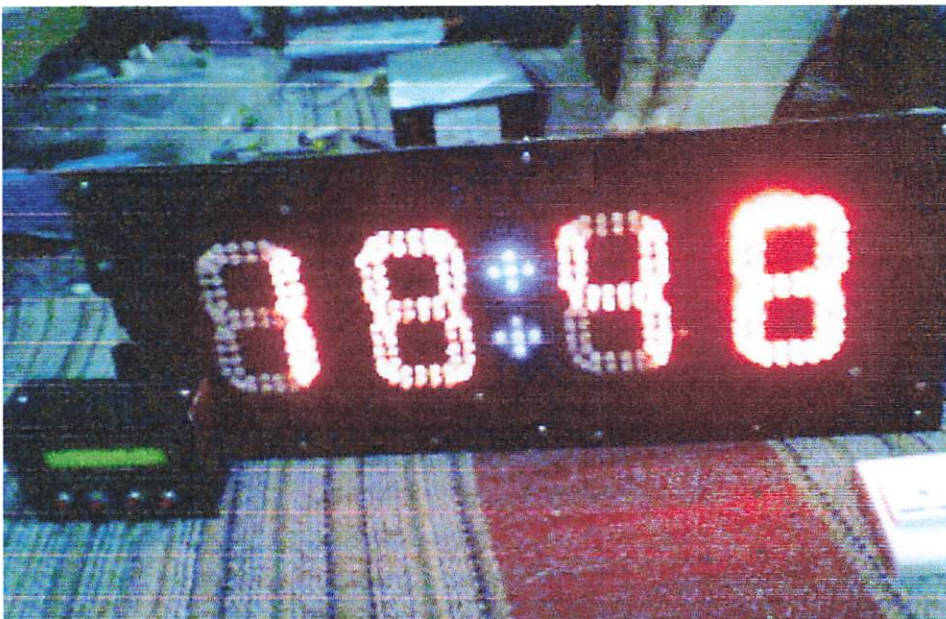


Gambar 4.4 Hasil Pengukuran arus

Pada Sensor Passive Infrared ketika ada pergerakan manusia

#### 4.5 Hasil Pengujian

Informasi waktu yang ditampilkan pada *display* LCD dibandingkan dengan informasi waktu jam digital. Dari hasil pengujian menunjukkan informasi waktu dari RTC yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan informasi waktu pada jam tangan digital, sehingga dapat disimpulkan bahwa rangkaian jam bersuara dapat bekerja sesuai dengan perancangan.



Gambar 4.2 . Tampilan alat secara keseluruhan

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan baik pengujian per blok rangkaian maupun pengujian sistem secara keseluruhan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data hasil pengujian dan pengukuran penguatan suara, dapat diambil kesimpulan bahwa penguatan yang dibutuhkan pada alat ini sudah memenuhi kebutuhan dari tegangan yang dibutuhkan oleh penguat suara, karena eror yang didapat sebesar 0,09%.
2. Berdasarkan data hasil pengujian dan pengukuran R pada Remote Wireless, dapat diambil kesimpulan bahwa Tahanan yang dibutuhkan pada alat ini sudah memenuhi kebutuhan dari tahanan yang dibutuhkan oleh Remote Wireless, walaupun eror pada arus yang didapat sebesar 1,4%.
3. Berdasarkan data hasil pengujian dan pengukuran pada driver seven segment, dapat diambil kesimpulan bahwa arus keluaran yang dibutuhkan pada alat ini sudah memenuhi kebutuhan dari tegangan yang dibutuhkan oleh driver seven segment, walaupun eror yang didapat sebesar 0,23%.
4. Berdasarkan data hasil pengujian dan pengukuran *Passive Infrared Receiver*, dapat diambil kesimpulan bahwa Tegangan keluaran yang dibutuhkan pada alat ini sudah memenuhi kebutuhan dari tegangan yang dibutuhkan oleh *Passive Infrared Receiver*, walaupun eror yang didapat sebesar 1%.
5. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik. Ketika remote Wireless ditekan 3 kali, maka jam digital akan mengeluarkan suara berupa jam dan menit pada saat itu. Begitu juga ketika ada pergerakan manusia, PIR akan mendeteksi pergerakan suhu tubuh manusia, maka jam akan mengeluarkan suara berupa jam dan menit. Dan ketika seseorang menepuk tangan 3 kali, maka jam akan mengeluarkan suara berupa jam dan menit pada saat itu.

## 5.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan sehubungan dengan isi dari laporan skripsi ini adalah sebagai berikut :

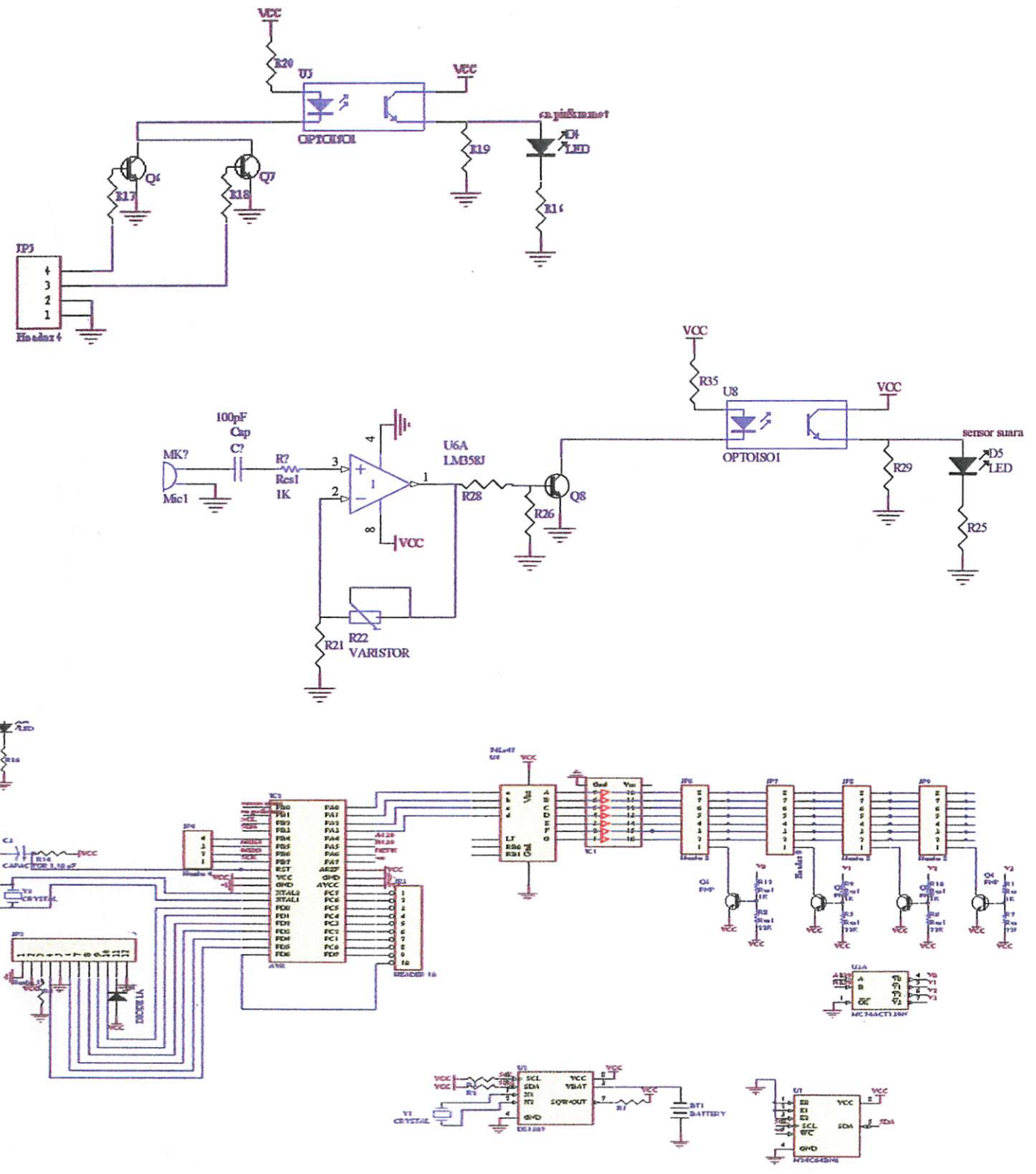
1. Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam perancangan pada alat, sebaiknya menggunakan komponen-komponen yang memiliki karakteristik yang lebih baik, sehingga dapat mengurangi persentase error waktu pengukuran.
2. Display dotmatrik yang digunakan bisa dengan ukuran yang lebih besar lagi
3. Pesan suara yang dikirim tidak harus berupa suara tepukan tangan, remote wireless atau sensor PIR, tapi bisa juga menggunakan inputan yang lainnya.
4. Untuk pengingat waktu sholat bisa diganti dengan menggunakan suara Adzan atau pengingat suara waktu sholat yang lainnya
5. Diharapkan bisa dikembangkan lagi perangkat lunak dengan program yang lebih kompleks sehingga dihasilkan simulasi yang lebih banyak dan lebih baik dan bermanfaat.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://jfkcoernia.wordpress.com/2010/08/07/microphone-prinsip-kerja/>
- [2] <http://www.ilmu.8k.com/pengetahuan/opamp.html>
- [3] (<http://belajar-elektronika.com/tutorial/transducersensor/sensor-putaran-dengan-optocoupler/>. Diakses 3 Januari 2012 )
- [4] (<http://www.datasheets.org.uk/H22A2-datasheet.html>. diakses 30 Mei 2012 )
- [5] (<http://maxup01.blogspot.com/2011/12/cara-kerja-sensor-pir.html>)
- [6] (<http://tokoone.com/wp-content/uploads/2010/09/door-bell-wireless.jpg>)
- [7] (<http://pccontrol.wordpress.com/2011/06/27/pengetahuan-dasar-pemrograman-rtc-ds1307-dengan-bahasa-c-codevision-untuk-avr/>)
- [8] (<http://ml.scribd.com/doc/50403145/Liquid-Crystal-Diode-LCD>)
- [9] (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20194/4/Chapter%20II.pdf>)
- [10] (<http://ilmubawang.blogspot.com/2011/04/download-artikel-ini-dalam-bahasa.html>)
- [11] **Wardana**, 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroller AVR Seri ATmega*, Yogyakarta : Andi
- [12] **Andiyantanto, Irfan**, "Perencanaan dan Pembuatan Alat Jam Digital dengan Sensor Suara Berbasis Mikrokontroller AT89C52", Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektronika Institut Teknologi Nasional Malang, 2006.

# LAMPIRAN



Gambar Schematic Rangkaian Keseluruhan

---

## PROGRAM JAM BERSUARA

---

'\$regfile = "m16def.dat"

\$regfile = "m8535.dat"

\$crystal = 12000000

'== config LCD

Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 = Portd.5 , Rs = Portd.0 , E = Portd.1

Config Lcd = 16 \* 2

Config Lcdbus = 4

'== config RTC

Const Addressw = 208

Const Addressr = 209

Config Sda = Portb.2

Config Scl = Portb.3

Declare Sub Write\_rtc(byval Adres As Byte , Byval Value As Byte)

Declare Sub Read\_rtc(byval Adres As Byte , Value As Byte)

Declare Sub Baca\_rtc1

Declare Sub Setwaktu

Declare Sub Cek\_wkt

Config Porta = Output

Config Portb = Input

Config Portc = Output

'Config Pinc.7 = Input

Config Pinb.0 = Input

Config Pinb.1 = Input

Config Pinb.4 = Input

Config Pinb.5 = Input

Config Pinb.6 = Input

Config Pinb.7 = Input

Isd\_play Alias Portc.6

Isd\_eom Alias Pinb.0

Remote\_pir Alias Pinb.1

Sensor Alias Pinb.1

Declare Sub Tampil

Declare Sub Rst\_lcd

Declare Sub Frm\_wkt

Declare Sub Set\_suara

Declare Sub Suara

Declare Sub Suara1

Declare Sub Suara2

Declare Sub Load\_wkt\_alarm

Declare Sub Cek\_alarm

Cls : Cursor Off

Dim Tmp As Byte , Tmp1(4) As Byte , I As Byte , X As Byte , Wkt(6) As Byte

Dim Buf(6)as Byte , Stat As Byte , Mpos As Byte , Ck As Byte , Wtk As Integer

Dim Wkt1 As String \* 16 , Wkt2 As String \* 16 , Sx(5) As String \* 2

Dim Cek As Byte , Sr\_tmp As Byte , Sr\_tmp1 As Byte

Dim Alarm1(2)as Byte , Alarm2(2)as Byte , Alarm3(2)as Byte , Alarm4(2)as Byte ,  
Alarm5(2)as Byte

Dim Sel\_alarm As Byte , Menit\_alarm As Byte , Buf1(2)as Byte , Ck\_alarm As Byte

Dim Stat\_lcd As Bit

Set Portd.7

Set Isd\_play

Wait 2

Wkt1 = "TGL: 00/00/2000 "

Wkt2 = "JAM: 00:00:00 "

Call Rst\_lcd

Call Load\_wkt\_alarm

X = 0

'For I = 1 To 4 : Tmp1(i) = I : Next

Cek = 0 : Menit\_alarm = 0 : Ck\_alarm = 0 : Stat\_lcd = 0

Do

    Call Baca\_rtc1

    If X <> Wkt(1)then

        If Stat\_lcd = 0 Then

            Locate 1 , 6 : Lcd Bcd(wkt(4)) ; "/" ; Bcd(wkt(5)) ; "/20" ; Bcd(wkt(6))

            Locate 2 , 6 : Lcd Bcd(wkt(3)) ; ":" ; Bcd(wkt(2)) ; ":" ; Bcd(wkt(1))

        End If

        Tmp1(4) = Wkt(2) And &H0F

        Tmp1(3) = Wkt(2) And &HF0 : Shift Tmp1(3) , Right , 4

Tmp1(2) = Wkt(3) And &H0F

Tmp1(1) = Wkt(3) And &HF0 : Shift Tmp1(1) , Right , 4

Stat = Makedec(wkt(2))

If Menit\_alarm <> Stat Then

    If Ck\_alarm >= 1 Then

        Call Suara2 : Incr Ck\_alarm

        If Ck\_alarm > 4 Then : Ck\_alarm = 0 : End If

    Else

        Call Cek\_alarm

    End If

    Menit\_alarm = Stat

End If

X = Wkt(1) : Portd.7 = Not Portd.7

End If

If Pinb.4 = 0 And Stat\_lcd = 0 Then

    Do : Loop Until Pinb.4 = 1

    Call Setwaktu

    Stat\_lcd = 0

End If

If Pinb.5 = 0 Then

    Waitms 100 : Do : Loop Until Pinb.5 = 1

    Stat\_lcd = Not Stat\_lcd

End If

If Remote\_pir = 0 Then

    Do : Loop Until Remote\_pir = 1

    Incr Cek

    If Cek >= 3 Then

Cek = 0

Call Set\_suara

End If

End If

Call Tampil

Loop

Sub Tampil

Tmp = Tmp And &H80

Tmp = Tmp Or Tmp1(1)

Porta = Tmp

Waitms 1

Tmp = Tmp And &H80

Tmp = Tmp Or Tmp1(2)

Porta = Tmp Or &H10

Waitms 1

Tmp = Tmp And &H80

Tmp = Tmp Or Tmp1(3)

Porta = Tmp Or &H20

Waitms 1

Tmp = Tmp And &H80

Tmp = Tmp Or Tmp1(4)

Porta = Tmp Or &H30

Waitms 1

Return

End Sub



'-----  
'Subroutine I2C akses tulis ke RTC  
'-----

Sub Write\_rtc(byval Adres As Byte , Byval Value As Byte)

I2cstart                                'start condition  
I2cwbyte Addressw                        'slave address  
I2cwbyte Adres                            'adress of RTC  
I2cwbyte Value                            'value to write  
I2cstop                                    'stop condition  
Waitms 10                                 'wait for 10 milliseconds  
Return

End Sub

'-----  
'Subroutine I2C akses baca RTC  
'-----

Sub Read\_rtc(byval Adres As Byte , Value As Byte)

I2cstart                                 'generate start  
I2cwbyte Addressw                        'slave address  
I2cwbyte Adres                            'address of RTC  
I2cstart                                 'repeated start  
I2cwbyte Addressr                         'slave address (read)  
I2crbyte Value , Nack  
I2cstop  
Return                                     'generate stop

End Sub

Sub Baca\_rtc1

Call Read\_rtc(0 , Wkt(1))                'detik

```
Call Read_rtc(1 , Wkt(2))          'menit
Call Read_rtc(2 , Wkt(3))          'jam
Call Read_rtc(4 , Wkt(4))          'hari
Call Read_rtc(5 , Wkt(5))          'bln
Call Read_rtc(6 , Wkt(6))          'thn
```

Return

End Sub

'-----  
'Subroutine SETTING WAKTU  
'-----

Sub Frm\_wkt

```
Sx(1) = Str(buf(6)) : Sx(1) = Format(sx(1) , "00")    'thn
Sx(2) = Str(buf(5)) : Sx(2) = Format(sx(2) , "00")    'bln
Sx(3) = Str(buf(4)) : Sx(3) = Format(sx(3) , "00")    'tgl
Sx(4) = Str(buf(3)) : Sx(4) = Format(sx(4) , "00")    'mnt
Sx(5) = Str(buf(2)) : Sx(5) = Format(sx(5) , "00")    'jam
```

Return

End Sub

Sub Setwaktu

Porta = &H0F

Cursor Blink

Wait 2

Locate 1 , 1 : Lcd "== SET WAKTU =="

Call Baca\_rtc1

Call Cek\_wkt

Call Frm\_wkt

Locate 2 , 1 : Lcd Wkt1

Locate 2 , 6 : Lcd Sx(3) ; "/" ; Sx(2) ; "/20" ; Sx(1)

Stat = 0 : I = 7 : Mpos = 4 : Ck = 0 : Locate 2 , I

Do

If Pinb.5 = 0 Then 'tambah data

Waitms 500 : Do : Loop Until Pinb.5 = 1

Ck = 1 : Incr Buf(mpos)

End If

If Pinb.6 = 0 Then 'tambah pointer

Waitms 500 : Do : Loop Until Pinb.6 = 1

Ck = 1 : Incr Mpos : I = I + 3

If Mpos = 6 Then : I = I + 2 : End If

End If

If Pinb.7 = 0 Then 'pindah setting

Waitms 500 : Do : Loop Until Pinb.7 = 1

If Stat = 0 Then

Locate 2 , 1 : Lcd Wkt2

Stat = 1 : Mpos = 2

Else

Locate 2 , 1 : Lcd Wkt1

Stat = 0 : Mpos = 4

End If

Ck = 1 : I = 7

End If

If Ck = 1 Then

Select Case Mpos

Case 2: 'jam

If Buf(mpos) >= 24 Then : Buf(mpos) = 0 : End If

```

Case 3:                                'menit
    If Buf(mpos) >= 60 Then : Buf(mpos) = 0 : End If
Case 4:                                'tgl
    If Buf(mpos) > 31 Then : Buf(mpos) = 1 : End If
Case 5:                                'bln
    If Buf(mpos) > 12 Then : Buf(mpos) = 1 : End If
Case 6:                                'thn
    If Buf(mpos) > 20 Then : Buf(mpos) = 10 : End If
End Select
Call Frm_wkt
If Stat = 0 Then                        'set tgl
    If Mpos > 6 Then : Mpos = 4 : I = 7 : End If
    Locate 2 , 6 : Lcd Sx(3) ; "/" ; Sx(2) ; "/20" ; Sx(1)
Elseif Stat = 1 Then                   'set jam
    If Mpos > 3 Then : Mpos = 2 : I = 7 : End If
    Locate 2 , 6 : Lcd Sx(5) ; ":" ; Sx(4)
End If
Locate 2 , I
Ck = 0
End If
Loop Until Pinb.4 = 0
Do : Loop Until Pinb.4 = 1
Cls : Cursor Noblink
'Simpan Ke Rtc
Locate 1 , 1 : Lcd "simpan"
Waitms 500
For I = 4 To 6

```

Buf(i) = Makebcd(buf(i)) : Call Write\_rtc(i , Buf(i)) : Lcd "."

Waitms 500

Next

Buf(2) = Makebcd(buf(2)) : Call Write\_rtc(2 , Buf(2)) : Lcd "." 'jam

Waitms 500

Buf(3) = Makebcd(buf(3)) : Call Write\_rtc(1 , Buf(3)) : Lcd "." 'menit

Call Write\_rtc(0 , 0)

Waitms 500

Call Rst\_lcd

Wait 1 : Cek = 0

Return

End Sub

Sub Cek\_wkt

For I = 1 To 6 : Buf(i) = Makedec(wkt(i)) : Next

Buf(3) = Makedec(wkt(2)) : Buf(2) = Makedec(wkt(3))

Return

End Sub

Sub Rst\_lcd

Locate 1 , 1 : Lcd Wkt1

Locate 2 , 1 : Lcd Wkt2

Return

End Sub

Sub Set\_suara

Porta = &H0F

Set Isd\_play

'Call Cek\_wkt

Sr\_tmp = &HC0

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0D

Buf(3) = Makedec(wkt(3))

Call Suara

If Buf(3) = 0 Then

    Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H01

    Call Suara

    Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0A

    Call Suara

    Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H03

    Call Suara

Else

    Call Suara1

End If

Waitms 200

Buf(3) = Makedec(wkt(2))

If Buf(3) > 0 Then

    Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0C

    Call Suara

    Call Suara1

    Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0E

    Call Suara

End If

Return

End Sub

Sub Suara

    Portc = Sr\_tmp1

    Reset Isd\_play

Do : Loop Until Isd\_eom = 0

Set Isd\_play

Waitms 50

Return

End Sub

Sub Suara 1

If Buf(3) < 10 Then

Buf(1) = Buf(3) - 1

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or Buf(1)

Call Suara

Elseif Buf(3) = 10 Then

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H09

Call Suara

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0A

Call Suara

Elseif Buf(3) = 11 Then

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H09

Call Suara

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0B

Call Suara

Elseif Buf(3) > 11 And Buf(3) < 20 Then

Buf(1) = Buf(3) - 10 : Buf(1) = Buf(1) - 1

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or Buf(1)

Call Suara

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0B

Call Suara

Else

Buf(2) = Buf(3) Mod 10

Buf(4) = Buf(3) \ 10

If Buf(2) = 0 Then

Buf(4) = Buf(4) - 1 : Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or Buf(4)

Call Suara

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0A

Call Suara

Else

Buf(4) = Buf(4) - 1 : Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or Buf(4)

Call Suara

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0A

Call Suara

Buf(2) = Buf(2) - 1 : Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or Buf(2)

Call Suara

End If

End If

End Sub

Sub Suara2

Porta = &H0F

Set Isd\_play

'Call Cek\_wkt

Sr\_tmp = &HC0

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H15 : Call Suara

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H0F : Call Suara

Select Case Sel\_alarm

Case 1:

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H10 : Call Suara



Case 2:

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H11 : Call Suara

Case 3:

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H12 : Call Suara

Case 4:

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H13 : Call Suara

Case 5:

Sr\_tmp1 = Sr\_tmp Or &H14 : Call Suara

End Select

Set Isd\_play

Waitms 50

Return

End Sub

Sub Load\_wkt\_alarm

Alarm1(1) = 11 : Alarm1(2) = 48                      'dhuhur

Alarm2(1) = 14 : Alarm2(2) = 50                      'ashar

Alarm3(1) = 17 : Alarm3(2) = 45                      'magrib

Alarm4(1) = 18 : Alarm4(2) = 40                      'isya

Alarm5(1) = 4 : Alarm5(2) = 20                      'subuh

Return

End Sub

Sub Cek\_alarm

Buf1(2) = Makedec(wkt(2)) : Buf1(1) = Makedec(wkt(3))

If Alarm1(1) = Buf1(1) And Alarm1(2) = Buf1(2) Then

    Sel\_alarm = 1 : Call Suara2 : Ck\_alarm = 1

Elseif Alarm2(1) = Buf1(1) And Alarm2(2) = Buf1(2) Then

    Sel\_alarm = 2 : Call Suara2 : Ck\_alarm = 1

Elseif Alarm3(1) = Buf1(1) And Alarm3(2) = Buf1(2) Then

Sel\_alarm = 3 : Call Suara2 : Ck\_alarm = 1

Elseif Alarm4(1) = Buf1(1) And Alarm4(2) = Buf1(2) Then

Sel\_alarm = 4 : Call Suara2 : Ck\_alarm = 1

Elseif Alarm5(1) = Buf1(1) And Alarm5(2) = Buf1(2) Then

Sel\_alarm = 5 : Call Suara2 : Ck\_alarm = 1

End If

Return

End Sub

End

'end program

# DATA SHEET

## KC7783R PIR Module Low Cost version

This is a low cost version for PIR module series from COMedia Ltd. It is designed for cost sensitive consumer product. Except the IC package format, all the mechanical and electrical spec is same as KC7783.

### Features:

- IC soft package by dice bonding technique
- Small size: 25 x 35mm
- Ball lens is included as standard configuration
- 3 leads flat cable for easy connection
- 4 mounting holes on board
- High Sensitivity
- High immunity to RFI
- Power up delay to prevent from false triggering
- Output High for direct connect to control panel



### Specification

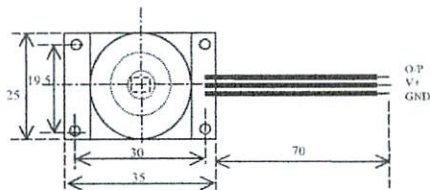
	Min	Typ	Max	Unit
Operation Voltage	4.7	5	12	V
Standby Current ( no load)		300		μA
Output Pulse Width	0.5			Sec
Output High Voltage		5		V
Detection Range		5		M
Operation Temperature	-20	25	50	°C
Humidity Range			95	%

Note: 1. All other features and specification, please refer to KC778B  
2. Minimum output pulse width can be customer specified.

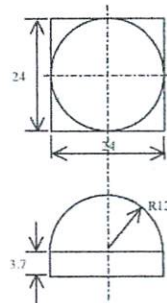
### Standard Configuration

PIR controller	KC778B in dice form
PIR Sensor	RE200B by NICERA
Lens	Ball lens of 60° detection angle
Connector	3 leads flat cable, Power, GND, O/P

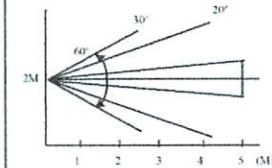
### Mechanical Dimension



### Lens Dimension (unit in mm)



### Vertical View Pattern



### Application Note:

1. The PIR sensor is sensitive to the temperature change and therefore to prevent from operating the module in rapid environmental temperature changes, strong shock or vibration. Don't expose to the direct sun light or headlights of automobile. Don't expose to direct wind from heater or air conditioner.
2. This module is designed for indoor use. If using in outdoor, make sure to apply suitable supplemental optical filter and drop-proof, anti-dew construction
3. Detection range might be varied in different environmental temperature condition.

## Slotted Optical Switches Transistor Output

Each device consists of a gallium arsenide infrared emitting diode facing a silicon NPN phototransistor in a molded plastic housing. A slot in the housing between the emitter and the detector provides the means for mechanically interrupting the infrared beam. These devices are widely used as position sensors in a variety of applications.

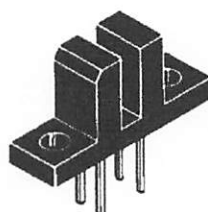
- Single Unit for Easy PCB Mounting
- Non-Contact Electrical Switching
- Long-Life Liquid Phase Epi Emitter
- 1 mm Detector Aperture Width

### MAXIMUM RATINGS

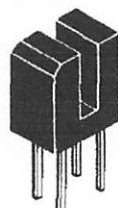
Rating	Symbol	Value	Unit
<b>INPUT LED</b>			
Reverse Voltage	$V_R$	6	Volts
Forward Current — Continuous	$I_F$	60	mA
Input LED Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	150 2	mW mW/ $^\circ\text{C}$
<b>OUTPUT TRANSISTOR</b>			
Collector-Emitter Voltage	$V_{CEO}$	30	Volts
Output Current — Continuous	$I_C$	100	mA
Output Transistor Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	150 2	mW mW/ $^\circ\text{C}$
<b>TOTAL DEVICE</b>			
Ambient Operating Temperature Range	$T_A$	-55 to +100	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature	$T_{stg}$	-55 to +100	$^\circ\text{C}$
Lead Soldering Temperature (5 seconds max)	—	260	$^\circ\text{C}$
Total Device Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	300 4	mW mW/ $^\circ\text{C}$

**H21A1**  
**H21A2**  
**H21A3**  
**H22A1**  
**H22A2**  
**H22A3**

**SLOTTED  
 OPTICAL SWITCHES  
 TRANSISTOR OUTPUT**



**H21A1, 2 AND 3  
 CASE 354A-01**



**H22A1, 2 AND 3  
 CASE 354-02**

## Photovoltaic Cell

### MOTOROLA

MOTOROLA  
 PHOTOVOLTAIC  
 CELL

Each device consists of a silicon wafer with a thin layer of phosphorus diffused into a surface layer. The phosphorus provides the negative charge and the silicon provides the positive charge. The devices are widely used in a variety of applications.

MOTOROLA  
 PHOTOVOLTAIC  
 CELL

- Single Line for Easy PCB Mounting
- Non-Contact Electrical Switching
- Long-Life Liquid Phase Epitaxial
- 1 mm Detector Aperture (M50)



MOTOROLA  
 PHOTOVOLTAIC  
 CELL



MOTOROLA  
 PHOTOVOLTAIC  
 CELL

Parameter	Value	Unit	Notes
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	0.5	V	At 25°C
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	10	mA	At 25°C
Maximum Power (P <sub>max</sub> )	0.05	W	At 25°C
Efficiency (%)	10	%	At 25°C
Operating Temperature Range	-55 to 125	°C	
Storage Temperature Range	-55 to 125	°C	
Humidity	95%	%RH	At 25°C
Life	> 100,000	Hours	At 25°C
Warranty	1 Year	Years	At 25°C

# H21A1, H21A2, H21A3, H22A1, H22A2, H22A3

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
----------------	--------	-----	-----	-----	------

### INPUT LED

Forward Voltage ( $I_F = 60\text{ mA}$ )	$V_F$	0.9	1.34	1.7	Volts
Reverse Leakage ( $V_R = 6\text{ V}$ )	$I_R$	—	1	10	$\mu\text{A}$
Capacitance ( $V = 0\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$ )	$C_J$	—	18	—	pF

### OUTPUT TRANSISTOR

Dark Current ( $V_{CE} = 25\text{ V}$ )	$I_{CEO}$	—	15	100	nA
Collector-Emitter Breakdown Voltage ( $I_C = 1\text{ mA}$ )	$V_{(BR)CEO}$	30	45	—	Volts
Emitter-Collector Breakdown Voltage ( $I_E = 100\ \mu\text{A}$ )	$V_{(BR)ECO}$	6	7.8	—	Volts
Capacitance ( $V_{CE} = 5\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$ )	$C_{CE}$	—	2.5	—	pF
DC Current Gain ( $V_{CE} = 5\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$ )	$h_{FE}$	—	700	—	—

### COUPLED

Output Collector Current ( $I_F = 5\text{ mA}, V_{CE} = 5\text{ V}$ ) Note 1	H21A1, H22A1	$I_C$	0.15	0.3	—	mA
	H21A2, H22A2		0.3	0.6	—	
	H21A3, H22A3		0.6	1	—	
Output Collector Current ( $I_F = 20\text{ mA}, V_{CE} = 5\text{ V}$ ) Note 1	H21A1, H22A1	$I_C$	1	2	—	mA
	H21A2, H22A2		2	4	—	
	H21A3, H22A3		4	7	—	
Output Collector Current ( $I_F = 30\text{ mA}, V_{CE} = 5\text{ V}$ ) Note 1	H21A1, H22A1	$I_C$	1.9	3.8	—	mA
	H21A2, H22A2		3	6	—	
	H21A3, H22A3		5.5	10	—	
Collector-Emitter Saturation Voltage ( $I_C = 1.8\text{ mA}, I_F = 30\text{ mA}$ ) Note 1	H21A1, H22A1	$V_{CE(sat)}$	—	0.25	0.4	Volts
Collector-Emitter Saturation Voltage ( $I_C = 1.8\text{ mA}, I_F = 20\text{ mA}$ ) Note 1	H21A2, H22A2		—	0.25	0.4	
	H21A3, H22A3		—	0.25	0.4	
Turn-On Time ( $I_F = 30\text{ mA}, V_{CC} = 5\text{ V}, R_L = 2.5\text{ k}\Omega$ ) Note 1		$t_{on}$	—	20	—	$\mu\text{s}$
Turn-Off Time ( $I_F = 30\text{ mA}, V_{CC} = 5\text{ V}, R_L = 2.5\text{ k}\Omega$ ) Note 1		$t_{off}$	—	80	—	$\mu\text{s}$

Notes: 1. No actuator in sensing gap.  
2. Stray radiation can alter values of characteristics. Adequate light shielding should be provided.

## TYPICAL CHARACTERISTICS

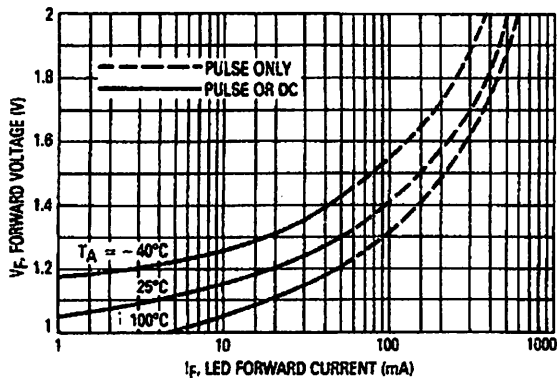


Figure 1. LED Forward Voltage versus Forward Current

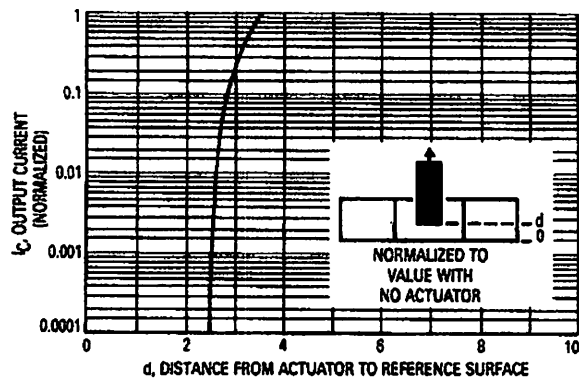


Figure 2. Output Current versus Actuator Position

# H21A1, H21A2, H21A3, H22A1, H22A2, H22A3

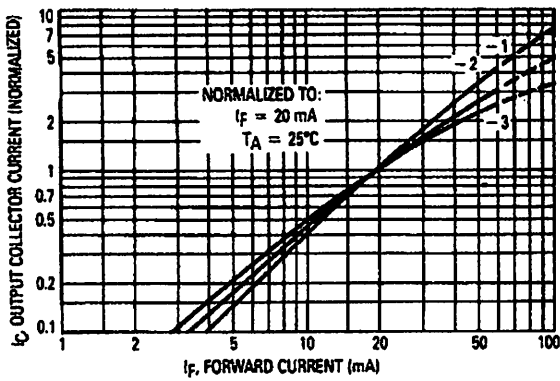


Figure 3. Output Current versus Input Current

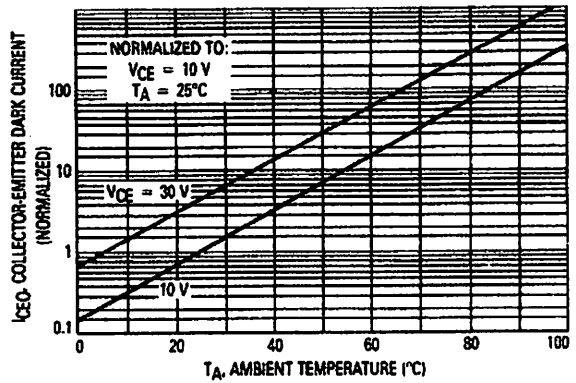


Figure 4. Dark Current versus Ambient Temperature

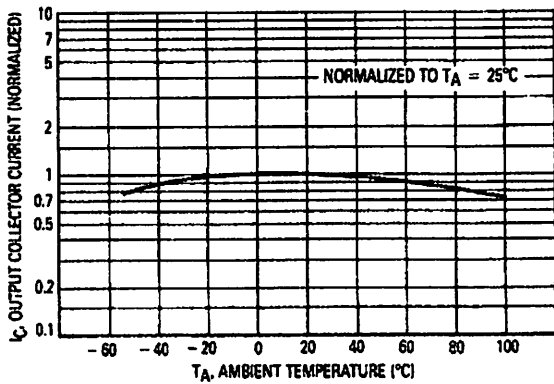


Figure 5. Output Current versus Ambient Temperature

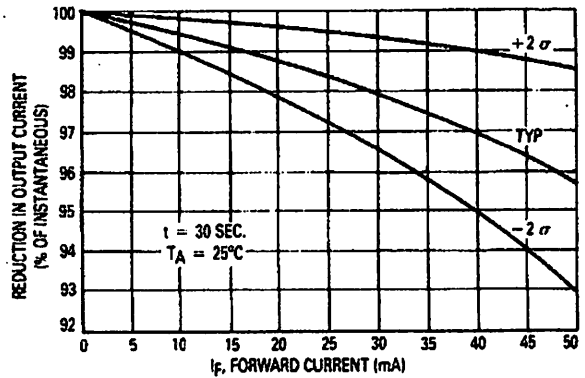


Figure 6. Reduction in Output Current Due to LED Heating versus Forward Current

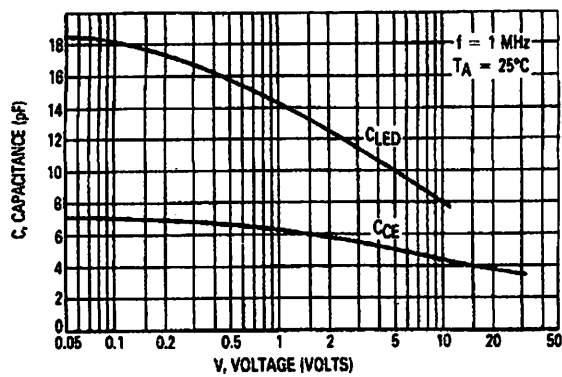


Figure 7. Capacitances versus Voltage

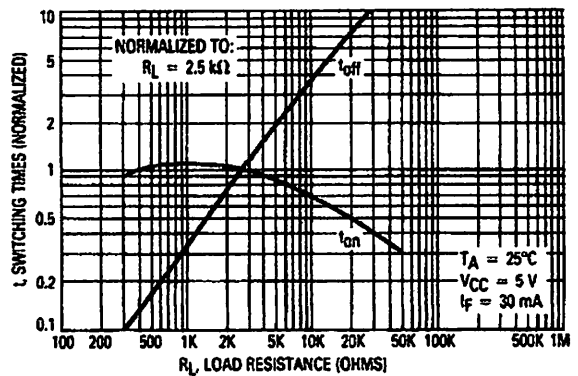


Figure 8. Switching Times versus Load Resistance



# H21A1, H21A2, H21A3, H22A1, H22A2, H22A3

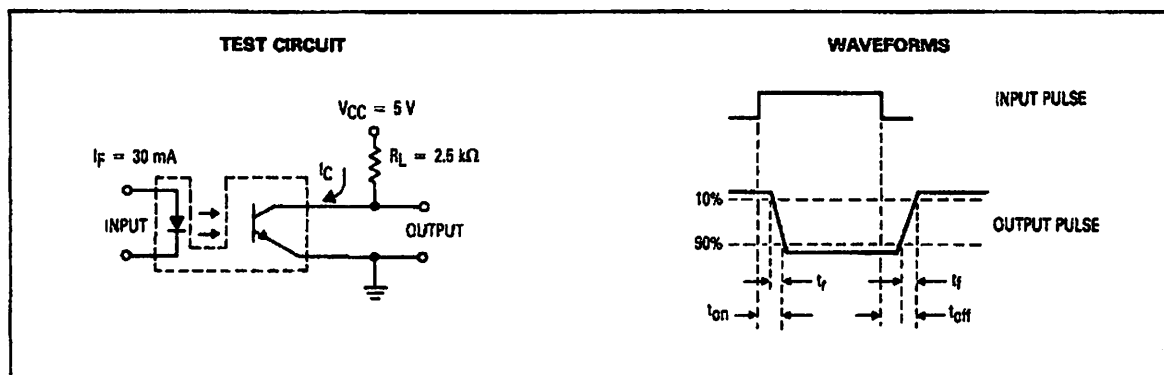
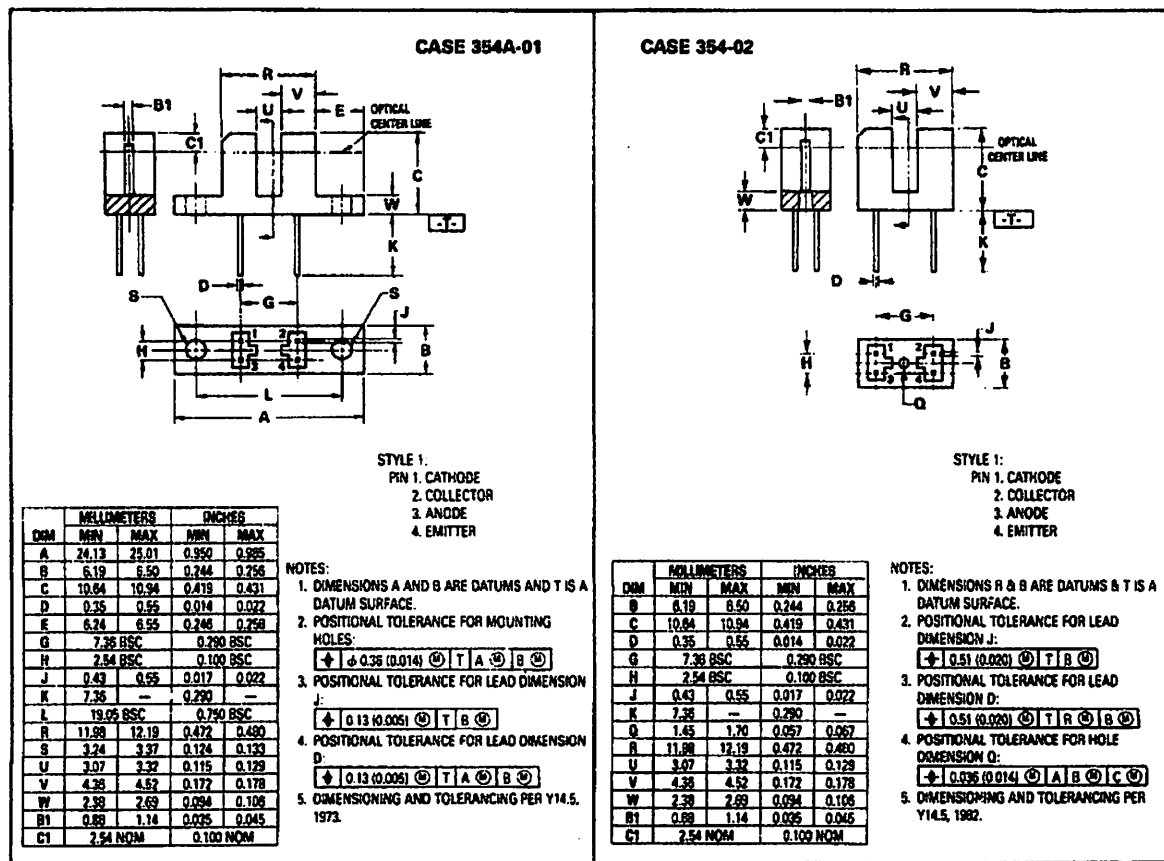


Figure 9. Switching Times

## OUTLINE DIMENSIONS



## Features

- High-performance, Low-power AVR<sup>®</sup> 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
  - On-chip 2-cycle Multiplier
- Nonvolatile Program and Data Memories
  - 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
    - Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
    - In-System Programming by On-chip Boot Program
    - True Read-While-Write Operation
  - 512 Bytes EEPROM
    - Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
  - 512 Bytes Internal SRAM
  - Programming Lock for Software Security
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
  - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Four PWM Channels
  - 8-channel, 10-bit ADC
    - 8 Single-ended Channels
    - 7 Differential Channels for TQFP Package Only
    - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x for TQFP Package Only
  - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - Programmable Serial USART
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated RC Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- IO and Packages
  - 32 Programmable I/O Lines
  - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MFL
- Operating Voltages
  - 2.7 - 5.5V for ATmega8535L
  - 4.5 - 5.5V for ATmega8535
- Speed Grades
  - 0 - 8 MHz for ATmega8535L
  - 0 - 16 MHz for ATmega8535



## 8-bit AVR<sup>®</sup> Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash

ATmega8535  
ATmega8535L

## Preliminary Summary

Rev. 2502ES-AVR-12/03



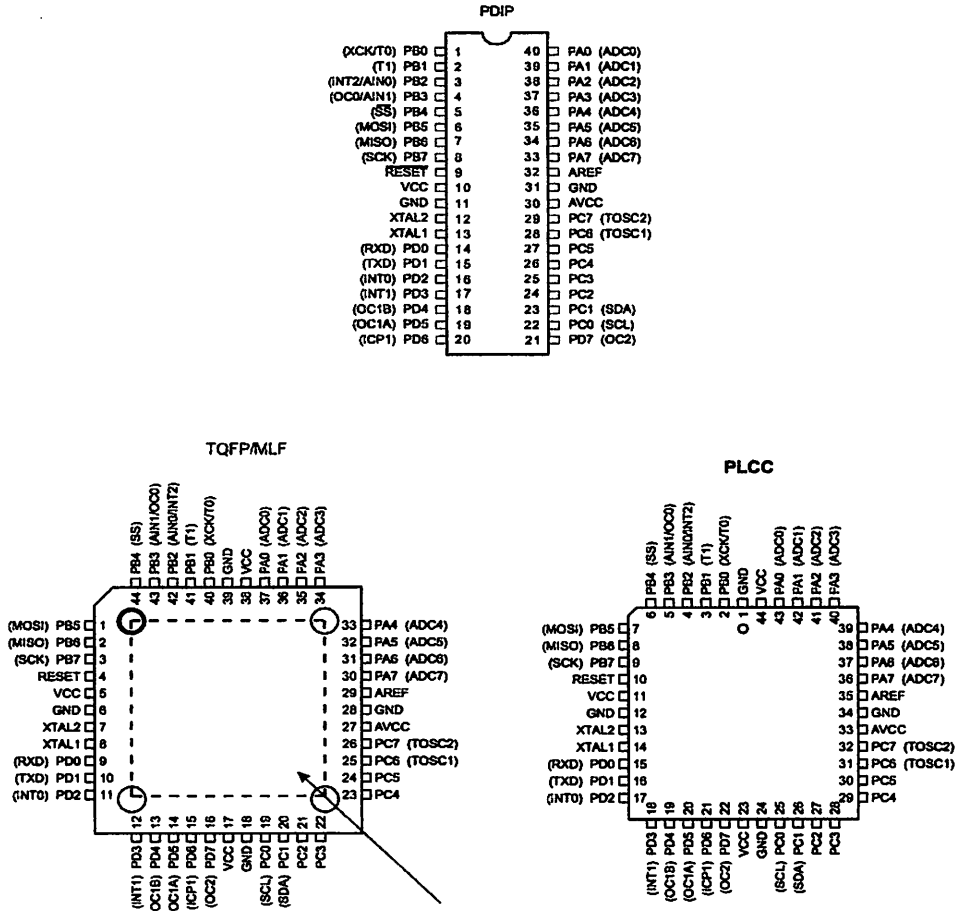
Note: This is a summary document. A complete document is available on our Web site at [www.atmel.com](http://www.atmel.com).





# 1 Configurations

Figure 1. Pinout ATmega8535



NOTE: MLF Bottom pad should be soldered to ground.

## Disclaimer

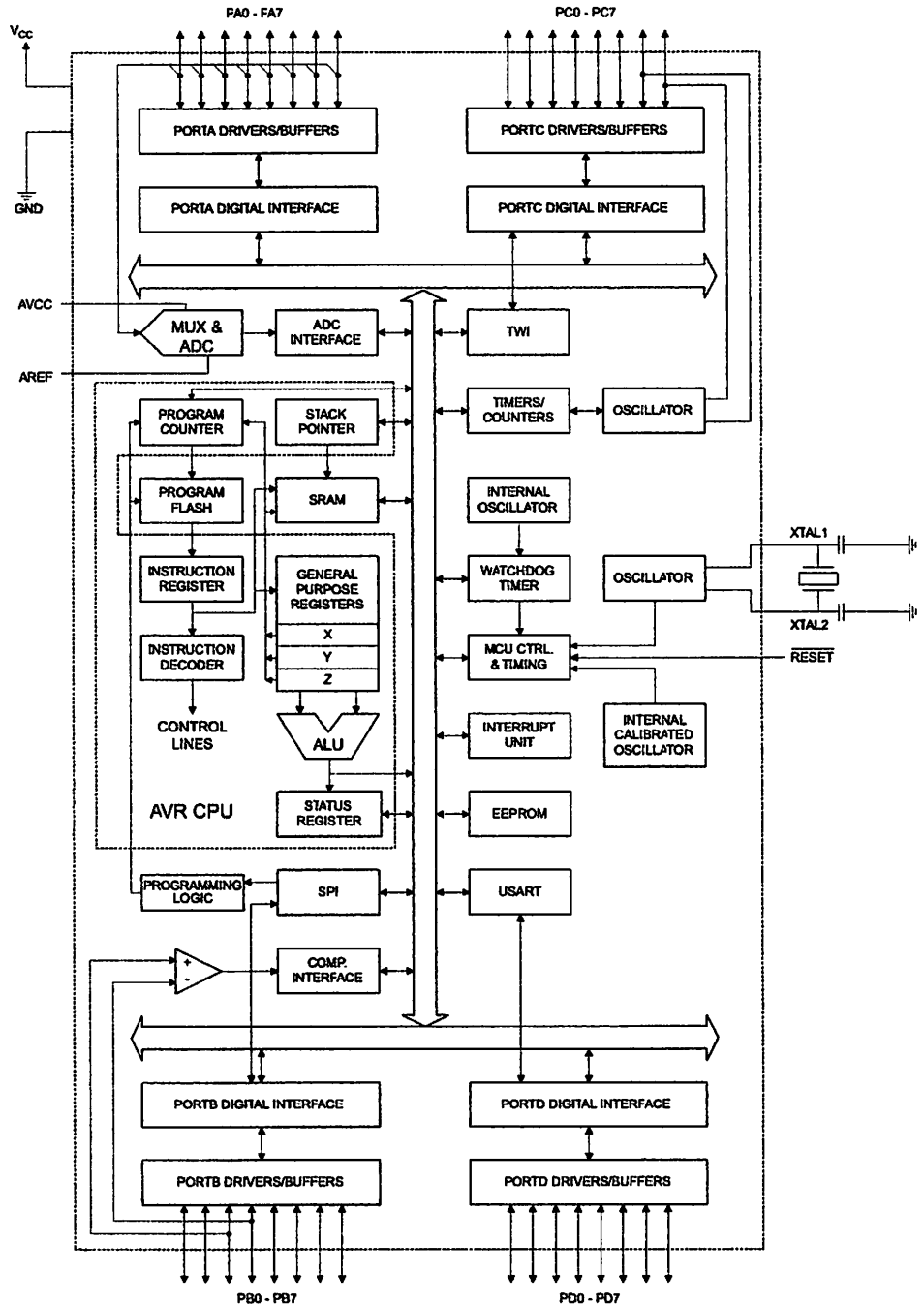
Typical values contained in this data sheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.

## Overview

The ATmega8535 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing instructions in a single clock cycle, the ATmega8535 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

## Block Diagram

Figure 2. Block Diagram





The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega8535 provides the following features: 8K bytes of In-System Programmable Flash with Read-While-Write capabilities, 512 bytes EEPROM, 512 bytes SRAM, 32 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, three flexible Timer/Counters with compare modes, internal and external interrupts, a serial programmable USART, a byte oriented Two-wire Serial Interface, an 8-channel, 10-bit ADC with optional differential input stage with programmable gain in TQFP package, a programmable Watchdog Timer with Internal Oscillator, an SPI serial port, and six software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the SRAM, Timer/Counters, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or Hardware Reset. In Power-save mode, the asynchronous timer continues to run, allowing the user to maintain a timer base while the rest of the device is sleeping. The ADC Noise Reduction mode stops the CPU and all I/O modules except asynchronous timer and ADC, to minimize switching noise during ADC conversions. In Standby mode, the crystal/resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low-power consumption. In Extended Standby mode, both the main Oscillator and the asynchronous timer continue to run.

The device is manufactured using Atmel's high density nonvolatile memory technology. The On-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed In-System through an SPI serial interface, by a conventional nonvolatile memory programmer, or by an On-chip Boot program running on the AVR core. The boot program can use any interface to download the application program in the Application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega8535 is a powerful microcontroller that provides a highly flexible and cost effective solution to many embedded control applications.

The ATmega8535 AVR is supported with a full suite of program and system development tools including: C compilers, macro assemblers, program debugger/simulators, In-Circuit Emulators, and evaluation kits.

## AT90S8535 Compatibility

The ATmega8535 provides all the features of the AT90S8535. In addition, several new features are added. The ATmega8535 is backward compatible with AT90S8535 in most cases. However, some incompatibilities between the two microcontrollers exist. To solve this problem, an AT90S8535 compatibility mode can be selected by programming the S8535C fuse. ATmega8535 is pin compatible with AT90S8535, and can replace the AT90S8535 on current Printed Circuit Boards. However, the location of fuse bits and the electrical characteristics differs between the two devices.

## AT90S8535 Compatibility

de

Programming the S8535C fuse will change the following functionality:

- The timed sequence for changing the Watchdog Time-out period is disabled. See "Timed Sequences for Changing the Configuration of the Watchdog Timer" on page 43 for details.
- The double buffering of the USART Receive Register is disabled. See "AVR USART vs. AVR UART – Compatibility" on page 143 for details.

# ATmega8535(L)

## Descriptions

D	Digital supply voltage.
D	Ground.
Port A (PA7..PA0)	<p>Port A serves as the analog inputs to the A/D Converter.</p> <p>Port A also serves as an 8-bit bi-directional I/O port, if the A/D Converter is not used. Port pins can provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port A output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. When pins PA0 to PA7 are used as inputs and are externally pulled low, they will source current if the internal pull-up resistors are activated. The Port A pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p>
Port B (PB7..PB0)	<p>Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port B also serves the functions of various special features of the ATmega8535 as listed on page 58.</p>
Port C (PC7..PC0)	<p>Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p>
Port D (PD7..PD0)	<p>Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port D also serves the functions of various special features of the ATmega8535 as listed on page 62.</p>
$\overline{\text{RESET}}$	Reset input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in Table 15 on page 35. Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset.
AL1	Input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.
AL2	Output from the inverting Oscillator amplifier.
AVCC	AVCC is the supply voltage pin for Port A and the A/D Converter. It should be externally connected to $V_{CC}$ , even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to $V_{CC}$ through a low-pass filter.
AREF	AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.



## Register Summary

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
0x3F (0x5F)	SREG	I	T	H	S	V	N	Z	C	8
0x3E (0x5E)	SPH	-	-	-	-	-	SP10	SP9	SP8	10
0x3D (0x5D)	SPL	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0	10
0x3C (0x5C)	OCR0	Timer/Counter0 Output Compare Register								
0x3B (0x5B)	GICR	INT1	INT0	INT2	-	-	-	IVSEL	IVCE	47, 67
0x3A (0x5A)	GIFR	INTF1	INTF0	INTF2	-	-	-	-	-	68
0x39 (0x59)	TIMSK	OCIE2	TOIE2	TICIE1	OCIE1A	OCIE1B	TOIE1	OCIE0	TOIE0	83, 113, 131
0x38 (0x58)	TCR	OCF2	TOV2	ICF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0	84, 114, 132
0x37 (0x57)	SPMCR	SPMIE	RWWSB	-	RWWSRE	BLBSET	PGWRT	PGERS	SPMEN	225
0x36 (0x56)	TWCR	TWINT	TWSTA	SM1	TWST0	TWMC	TWEN	-	TWIE	178
0x35 (0x55)	MCLR	SM2	SE	SM1	SM0	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	30, 66
0x34 (0x54)	MCCSR	-	ISC2	-	-	WDRF	BORF	EXTRF	PORF	36, 67
0x33 (0x53)	TCCR0	FOC0	WGM00	COM01	COM00	WGM01	CS0F	CS01	CS00	81
0x32 (0x52)	TCNT0	Timer/Counter0 (8 Bits)								
0x31 (0x51)	OSCCAL	Oscillator Calibration Register								
0x30 (0x50)	SFIOR	ADTS1	ADTS0	-	-	ACME	PUD	PSR2	PSR10	28
0x2F (0x4F)	TCCR1A	COM1A1	COM1A0	COM1B1	COM1B0	FOC1A	FOC1B	WGM11	WGM10	108
0x2E (0x4E)	TCCR1B	ICNC1	-	-	WGM13	WGM12	CS12	CS11	CS10	111
0x2D (0x4D)	TCNT1H	Timer/Counter1 - Counter Register High Byte								
0x2C (0x4C)	TCNT1L	Timer/Counter1 - Counter Register Low Byte								
0x2B (0x4B)	OCR1AH	Timer/Counter1 - Output Compare Register A High Byte								
0x2A (0x4A)	OCR1AL	Timer/Counter1 - Output Compare Register A Low Byte								
0x29 (0x49)	OCR1BH	Timer/Counter1 - Output Compare Register B High Byte								
0x28 (0x48)	OCR1BL	Timer/Counter1 - Output Compare Register B Low Byte								
0x27 (0x47)	ICR1H	Timer/Counter1 - Input Capture Register High Byte								
0x26 (0x46)	ICR1L	Timer/Counter1 - Input Capture Register Low Byte								
0x25 (0x45)	TCCR2	FOC2	WGM20	COM21	COM20	WGM21	CS22	CS21	CS20	126
0x24 (0x44)	TCNT2	Timer/Counter2 (8 Bits)								
0x23 (0x43)	OCR2	Timer/Counter2 Output Compare Register								
0x22 (0x42)	ASSR	-	-	-	-	AS2	TCN2UB	OCR2UB	TCR2UB	129
0x21 (0x41)	WDTCR	-	-	-	WDCE	WDE	WDP2	WDP1	WDP0	40
0x20 (0x40) <sup>(1)</sup>	UBRRH	URSEL	-	-	-	-	UBRR(11:8)		-	166
0x1F (0x3F)	EEARH	URSEL	UMSEL	UPM1	UPM0	USBS	UCSZ1	UCSZ0	UCPOL	164
0x1E (0x3E)	EEARL	-	-	-	-	-	-	-	EEAR8	17
0x1D (0x3D)	EEDR	EEPROM Address Register Low Byte								
0x1C (0x3C)	EEDR	EEPROM Data Register								
0x1B (0x3B)	PORTA	PORTA7	PORTA6	PORTA5	PORTA4	PORTA3	PORTA2	EEMWE	EERE	17
0x1A (0x3A)	DDRA	DDA7	DDA6	DDA5	DDA4	DDA3	DDA2	DDA1	DDA0	64
0x19 (0x39)	PINA	PINA7	PINA6	PINA5	PINA4	PINA3	PINA2	PINA1	PINA0	64
0x18 (0x38)	PORTB	PORTB7	PORTB6	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0	64
0x17 (0x37)	DDRB	DRB7	DRB6	DRB5	DRB4	DRB3	DRB2	DRB1	DRB0	64
0x16 (0x36)	PINB	PINB7	PINB6	PINB5	PINB4	PINB3	PINB2	PINB1	PINB0	65
0x15 (0x35)	PORTC	PORTC7	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0	65
0x14 (0x34)	DDRC	DDC7	DDC6	DDC5	DDC4	DDC3	DDC2	DDC1	DDC0	65
0x13 (0x33)	PINC	PINC7	PINC6	PINC5	PINC4	PINC3	PINC2	PINC1	PINC0	65
0x12 (0x32)	PORTD	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0	65
0x11 (0x31)	DDRD	DDD7	DDD6	DDD5	DDD4	DDD3	DDD2	DDD1	DDD0	65
0x10 (0x30)	PIND	PIND7	PIND6	PIND5	PIND4	PIND3	PIND2	PIND1	PIND0	65
0x0F (0x2F)	SPDR	SPI Data Register								
0x0E (0x2E)	SPSR	SPIF	WCOL	-	-	-	-	-	-	140
0x0D (0x2D)	SPCR	SPIE	SPE	DORD	MSTR	CPOL	CPHA	SPR1	SPR0	138
0x0C (0x2C)	UDR	USART I/O Data Register								
0x0B (0x2B)	UCSRA	RXC	TXC	UDRE	FE	DOR	PE	U2X	MPCM	162
0x0A (0x2A)	UCSRB	RXCIE	TXCIE	UDRIE	RXEN	TXEN	UCSZ2	RXB8	TXB8	163
0x09 (0x29)	UBRRL	USART Baud Rate Register Low Byte								
0x08 (0x28)	ACSR	ACD	ACBG	ACO	ACI	ACIE	ACIC	ACIS1	ACIS0	200
0x07 (0x27)	ADMUX	REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0	216
0x06 (0x26)	ADCSRA	ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0	218
0x05 (0x25)	ADCH	x05 (0x25)	ADC Data Register High Byte							
0x04 (0x24)	ADCL	x04 (0x24)	ADC Data Register Low Byte							
0x03 (0x23)	TWDR	Two-wire Serial Interface Data Register								
0x02 (0x22)	TWAR	TWA6	TWA5	TWA4	TWA3	TWA2	TWA1	TWA0	TWGC	180
0x01 (0x21)	TWSR	TWS7	TWS6	TWS5	TWS4	TWS3	TWS2	TWS1	TWPS	180



## Register Summary (Continued)

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
0x00 (0x20)	TWBR	Two-wire Serial Interface Bit Rate Register								178

- Notes:
1. Refer to the USART description for details on how to access UBRRH and UCSRC.
  2. For compatibility with future devices, reserved bits should be written to zero if accessed. Reserved I/O memory addresses should never be written.
  3. Some of the status flags are cleared by writing a logical one to them. Note that the CBI and SBI instructions will operate on all bits in the I/O Register, writing a one back into any flag read as set, thus clearing the flag. The CBI and SBI instructions work with registers 0x00 to 0x1F only.





# Instruction Set Summary

Monics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
<b>ARITHMETIC AND LOGIC INSTRUCTIONS</b>					
ADD	Rd, Rr	Add two Registers	$Rd \leftarrow Rd + Rr$	Z,C,N,V,H	1
ADDC	Rd, Rr	Add with Carry two Registers	$Rd \leftarrow Rd + Rr + C$	Z,C,N,V,H	1
ADIW	RdI, K	Add Immediate to Word	$RdH:RdL \leftarrow RdH:RdL + K$	Z,C,N,V,S	2
SUB	Rd, Rr	Subtract two Registers	$Rd \leftarrow Rd - Rr$	Z,C,N,V,H	1
SUBI	Rd, K	Subtract Constant from Register	$Rd \leftarrow Rd - K$	Z,C,N,V,H	1
SUBC	Rd, Rr	Subtract with Carry two Registers	$Rd \leftarrow Rd - Rr - C$	Z,C,N,V,H	1
SUBI	Rd, K	Subtract with Carry Constant from Reg.	$Rd \leftarrow Rd - K - C$	Z,C,N,V,H	1
SUBW	RdI, K	Subtract Immediate from Word	$RdH:RdL \leftarrow RdH:RdL - K$	Z,C,N,V,S	2
AND	Rd, Rr	Logical AND Registers	$Rd \leftarrow Rd \& Rr$	Z,N,V	1
ANDI	Rd, K	Logical AND Register and Constant	$Rd \leftarrow Rd \& K$	Z,N,V	1
OR	Rd, Rr	Logical OR Registers	$Rd \leftarrow Rd \vee Rr$	Z,N,V	1
ORI	Rd, K	Logical OR Register and Constant	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V	1
XOR	Rd, Rr	Exclusive OR Registers	$Rd \leftarrow Rd \oplus Rr$	Z,N,V	1
COM	Rd	One's Complement	$Rd \leftarrow 0xFF - Rd$	Z,C,N,V	1
NEG	Rd	Two's Complement	$Rd \leftarrow 0x00 - Rd$	Z,C,N,V,H	1
SBIC	Rd, K	Set Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V	1
SBIC	Rd, K	Clear Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \& (0xFF - K)$	Z,N,V	1
INC	Rd	Increment	$Rd \leftarrow Rd + 1$	Z,N,V	1
DEC	Rd	Decrement	$Rd \leftarrow Rd - 1$	Z,N,V	1
BRSC	Rd	Test for Zero or Minus	$Rd \leftarrow Rd \& Rd$	Z,N,V	1
BRCLR	Rd	Clear Register	$Rd \leftarrow Rd \& Rd$	Z,N,V	1
BRSET	Rd	Set Register	$Rd \leftarrow 0xFF$	None	1
MUL	Rd, Rr	Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
SMB	Rd, Rr	Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
SMMUL	Rd, Rr	Multiply Signed with Unsigned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
FMUL	Rd, Rr	Fractional Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \lll 1$	Z,C	2
FSMUL	Rd, Rr	Fractional Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \lll 1$	Z,C	2
FSMMUL	Rd, Rr	Fractional Multiply Signed with Unsigned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \lll 1$	Z,C	2
<b>BRANCH INSTRUCTIONS</b>					
BR	k	Relative Jump	$PC \leftarrow PC + k + 1$	None	2
BRW		Indirect Jump to (Z)	$PC \leftarrow Z$	None	2
CALL	k	Relative Subroutine Call	$PC \leftarrow PC + k + 1$	None	3
CALL		Indirect Call to (Z)	$PC \leftarrow Z$	None	3
RET		Subroutine Return	$PC \leftarrow STACK$	None	4
RETI		Interrupt Return	$PC \leftarrow STACK$	I	4
CPSE	Rd, Rr	Compare, Skip if Equal	If (Rd = Rr) $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
CP	Rd, Rr	Compare	$Rd - Rr$	Z, N, V, C, H	1
CP	Rd, Rr	Compare with Carry	$Rd - Rr - C$	Z, N, V, C, H	1
CP	Rd, K	Compare Register with Immediate	$Rd - K$	Z, N, V, C, H	1
BRCC	Rr, b	Skip if Bit in Register Cleared	If (Rr(b)=0) $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
BRCS	Rr, b	Skip if Bit in Register Is Set	If (Rr(b)=1) $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
BRD	P, b	Skip if Bit in I/O Register Cleared	If (P(b)=0) $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
BRDS	P, b	Skip if Bit in I/O Register Is Set	If (P(b)=1) $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
BRSE	s, k	Branch if Status Flag Set	If (SREG(s) = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRSC	s, k	Branch if Status Flag Cleared	If (SREG(s) = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRBE	k	Branch if Equal	If (Z = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRNE	k	Branch if Not Equal	If (Z = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRCS	k	Branch if Carry Set	If (C = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRCC	k	Branch if Carry Cleared	If (C = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRSH	k	Branch if Same or Higher	If (C = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRLO	k	Branch if Lower	If (C = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRMI	k	Branch if Minus	If (N = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRPL	k	Branch if Plus	If (N = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRGE	k	Branch if Greater or Equal, Signed	If (N & V = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRLT	k	Branch if Less Than Zero, Signed	If (N & V = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRHS	k	Branch if Half Carry Flag Set	If (H = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRHC	k	Branch if Half Carry Flag Cleared	If (H = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRIS	k	Branch if T Flag Set	If (T = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRIC	k	Branch if T Flag Cleared	If (T = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRVS	k	Branch if Overflow Flag Is Set	If (V = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRVC	k	Branch if Overflow Flag Is Cleared	If (V = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRDE	k	Branch if Interrupt Enabled	If (I = 1) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
BRDI	k	Branch if Interrupt Disabled	If (I = 0) then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
<b>DATA TRANSFER INSTRUCTIONS</b>					

Mnemonics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
MOV	Rd, Rr	Move Between Registers	$Rd \leftarrow Rr$	None	1
MOVW	Rd, Rr	Copy Register Word	$Rd+1:Rd \leftarrow Rr+1:Rr$	None	1
	Rd, K	Load Immediate	$Rd \leftarrow K$	None	1
	Rd, X	Load Indirect	$Rd \leftarrow (X)$	None	2
	Rd, X+	Load Indirect and Post-Inc.	$Rd \leftarrow (X), X \leftarrow X + 1$	None	2
	Rd, -X	Load Indirect and Pre-Dec.	$X \leftarrow X - 1, Rd \leftarrow (X)$	None	2
	Rd, Y	Load Indirect	$Rd \leftarrow (Y)$	None	2
	Rd, Y+	Load Indirect and Post-Inc.	$Rd \leftarrow (Y), Y \leftarrow Y + 1$	None	2
	Rd, -Y	Load Indirect and Pre-Dec.	$Y \leftarrow Y - 1, Rd \leftarrow (Y)$	None	2
	Rd, Y+q	Load Indirect with Displacement	$Rd \leftarrow (Y + q)$	None	2
	Rd, Z	Load Indirect	$Rd \leftarrow (Z)$	None	2
	Rd, Z+	Load Indirect and Post-Inc.	$Rd \leftarrow (Z), Z \leftarrow Z + 1$	None	2
	Rd, -Z	Load Indirect and Pre-Dec.	$Z \leftarrow Z - 1, Rd \leftarrow (Z)$	None	2
	Rd, Z+q	Load Indirect with Displacement	$Rd \leftarrow (Z + q)$	None	2
LDI	Rd, k	Load Direct from SRAM	$Rd \leftarrow (k)$	None	2
	X, Rr	Store Indirect	$(X) \leftarrow Rr$	None	2
	X+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	$(X) \leftarrow Rr, X \leftarrow X + 1$	None	2
	-X, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	$X \leftarrow X - 1, (X) \leftarrow Rr$	None	2
	Y, Rr	Store Indirect	$(Y) \leftarrow Rr$	None	2
	Y+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	$(Y) \leftarrow Rr, Y \leftarrow Y + 1$	None	2
	-Y, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	$Y \leftarrow Y - 1, (Y) \leftarrow Rr$	None	2
	Y+q, Rr	Store Indirect with Displacement	$(Y + q) \leftarrow Rr$	None	2
	Z, Rr	Store Indirect	$(Z) \leftarrow Rr$	None	2
	Z+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	$(Z) \leftarrow Rr, Z \leftarrow Z + 1$	None	2
	-Z, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	$Z \leftarrow Z - 1, (Z) \leftarrow Rr$	None	2
	Z+q, Rr	Store Indirect with Displacement	$(Z + q) \leftarrow Rr$	None	2
STI	k, Rr	Store Direct to SRAM	$(k) \leftarrow Rr$	None	2
LD		Load Program Memory	$R0 \leftarrow (Z)$	None	3
LDI	Rd, Z	Load Program Memory	$Rd \leftarrow (Z)$	None	3
LDI	Rd, Z+	Load Program Memory and Post-Inc	$Rd \leftarrow (Z), Z \leftarrow Z + 1$	None	3
STI		Store Program Memory	$(Z) \leftarrow R1:R0$	None	-
	Rd, P	In Port	$Rd \leftarrow P$	None	1
OUT	P, Rr	Out Port	$P \leftarrow Rr$	None	1
SHR	Rr	Push Register on Stack	$STACK \leftarrow Rr$	None	2
POP	Rd	Pop Register from Stack	$Rd \leftarrow STACK$	None	2
<b>AND BIT-TEST INSTRUCTIONS</b>					
SBI	P, b	Set Bit in I/O Register	$I/O(P, b) \leftarrow 1$	None	2
CBR	P, b	Clear Bit in I/O Register	$I/O(P, b) \leftarrow 0$	None	2
LSL	Rd	Logical Shift Left	$Rd(n+1) \leftarrow Rd(n), Rd(0) \leftarrow 0$	Z, C, N, V	1
LSR	Rd	Logical Shift Right	$Rd(n) \leftarrow Rd(n+1), Rd(7) \leftarrow 0$	Z, C, N, V	1
ROL	Rd	Rotate Left Through Carry	$Rd(0) \leftarrow C, Rd(n+1) \leftarrow Rd(n), C \leftarrow Rd(7)$	Z, C, N, V	1
ROR	Rd	Rotate Right Through Carry	$Rd(7) \leftarrow C, Rd(n) \leftarrow Rd(n+1), C \leftarrow Rd(0)$	Z, C, N, V	1
RRR	Rd	Arithmetic Shift Right	$Rd(n) \leftarrow Rd(n+1), n=0..6$	Z, C, N, V	1
SWAP	Rd	Swap Nibbles	$Rd(3..0) \leftarrow Rd(7..4), Rd(7..4) \leftarrow Rd(3..0)$	None	1
SET	s	Flag Set	$SREG(s) \leftarrow 1$	SREG(s)	1
CLR	s	Flag Clear	$SREG(s) \leftarrow 0$	SREG(s)	1
STC	Rr, b	Bit Store from Register to T	$T \leftarrow Rr(b)$	T	1
LD	Rd, b	Bit load from T to Register	$Rd(b) \leftarrow T$	None	1
SCRF		Set Carry	$C \leftarrow 1$	C	1
CCRF		Clear Carry	$C \leftarrow 0$	C	1
SNF		Set Negative Flag	$N \leftarrow 1$	N	1
CNCF		Clear Negative Flag	$N \leftarrow 0$	N	1
SZF		Set Zero Flag	$Z \leftarrow 1$	Z	1
CCZF		Clear Zero Flag	$Z \leftarrow 0$	Z	1
SEI		Global Interrupt Enable	$I \leftarrow 1$	I	1
DISI		Global Interrupt Disable	$I \leftarrow 0$	I	1
SETS		Set Signed Test Flag	$S \leftarrow 1$	S	1
CLRS		Clear Signed Test Flag	$S \leftarrow 0$	S	1
SETV		Set Twos Complement Overflow.	$V \leftarrow 1$	V	1
CLRV		Clear Twos Complement Overflow	$V \leftarrow 0$	V	1
SETT		Set T in SREG	$T \leftarrow 1$	T	1
CLRT		Clear T in SREG	$T \leftarrow 0$	T	1
SEH		Set Half Carry Flag in SREG	$H \leftarrow 1$	H	1
CLRH		Clear Half Carry Flag in SREG	$H \leftarrow 0$	H	1
<b>IO CONTROL INSTRUCTIONS</b>					
NOOP		No Operation		None	1





Monomnics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
SEEP		Sleep	(see specific descr. for Sleep function)	None	1
WDTR		Watchdog Reset	(see specific descr. for WDR/Timer)	None	1
BRK		Break	For On-chip Debug Only	None	N/A

## Ordering Information

Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code	Package <sup>(1)</sup>	Operation Range
8	2.7 - 5.5V	ATmega8535L-8AC	44A	Commercial (0°C to 70°C)
		ATmega8535L-8PC	40P6	
		ATmega8535L-8JC	44J	
		ATmega8535L-8MC	44M1	
		ATmega8535L-8AI	44A	Industrial (-40°C to 85°C)
		ATmega8535L-8PI	40P6	
		ATmega8535L-8JI	44J	
		ATmega8535L-8MI	44M1	
16	4.5 - 5.5V	ATmega8535-16AC	44A	Commercial (0°C to 70°C)
		ATmega8535-16PC	40P6	
		ATmega8535-16JC	44J	
		ATmega8535-16MC	44M1	
		ATmega8535-16AI	44A	Industrial (-40°C to 85°C)
		ATmega8535-16PI	40P6	
		ATmega8535-16JI	44J	
		ATmega8535-16MI	44M1	

1. This device can also be supplied in wafer form. Please contact your local Atmel sales office for detailed ordering information and minimum quantities.

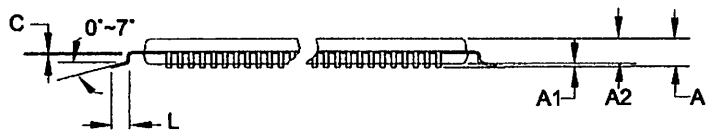
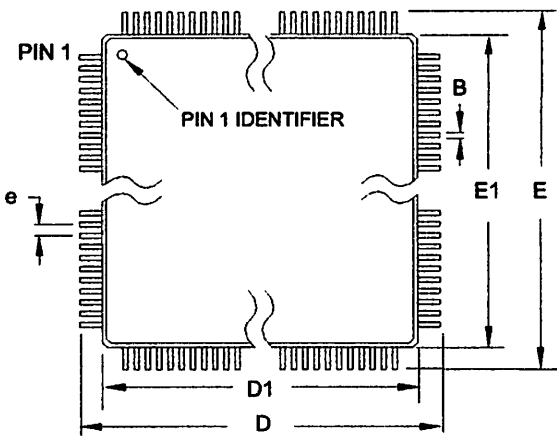
Package Type	
44A	44-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Gull Wing Quad Flat Package (TQFP)
40P6	40-pin, 0.600" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
44J	44-lead, Plastic J-leaded Chip Carrier (PLCC)
44M1-A	44-pad, 7 x 7 x 1.0 mm body, lead pitch 0.50 mm, Micro Lead Frame Package (MLF)





# Packaging Information

A



**COMMON DIMENSIONS**  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	-	-	1.20	
A1	0.05	-	0.15	
A2	0.95	1.00	1.05	
D	11.75	12.00	12.25	
D1	9.90	10.00	10.10	Note 2
E	11.75	12.00	12.25	
E1	9.90	10.00	10.10	Note 2
B	0.30	-	0.45	
C	0.09	-	0.20	
L	0.45	-	0.75	
e	0.80 TYP			

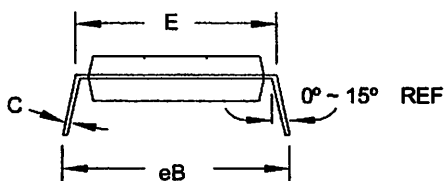
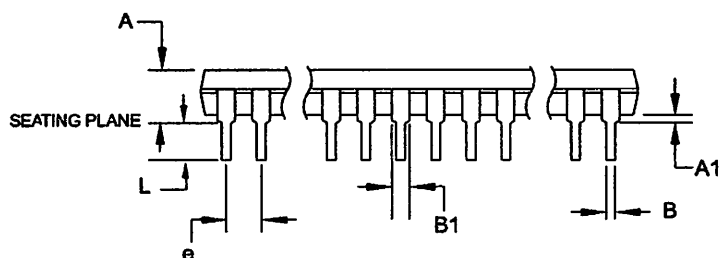
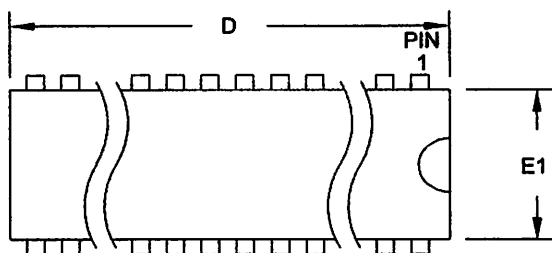
- Notes:
1. This package conforms to JEDEC reference MS-026, Variation ACB.
  2. Dimensions D1 and E1 do not include mold protrusion. Allowable protrusion is 0.25 mm per side. Dimensions D1 and E1 are maximum plastic body size dimensions including mold mismatch.
  3. Lead coplanarity is 0.10 mm maximum.

10/5/2001

2325 Orchard Parkway San Jose, CA 95131	<b>TITLE</b> 44A, 44-lead, 10 x 10 mm Body Size, 1.0 mm Body Thickness, 0.8 mm Lead Pitch, Thin Profile Plastic Quad Flat Package (TQFP)	<b>DRAWING NO.</b>	<b>REV.</b>
		44A	B

# ATmega8535(L)

06




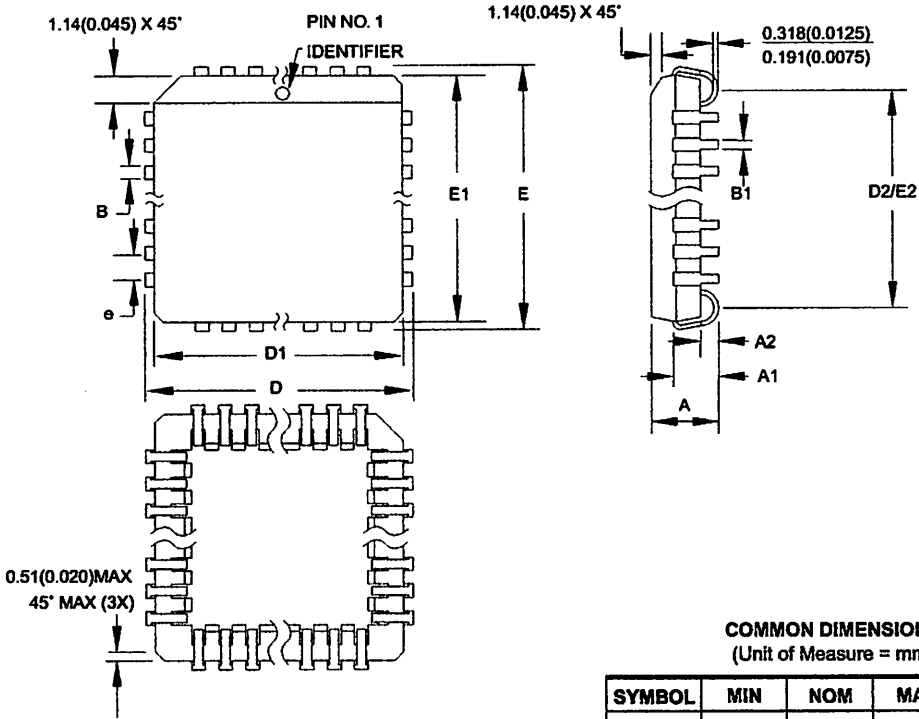
**COMMON DIMENSIONS**  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	-	-	4.826	
A1	0.381	-	-	
D	52.070	-	52.578	Note 2
E	15.240	-	15.875	
E1	13.462	-	13.970	Note 2
B	0.356	-	0.559	
B1	1.041	-	1.651	
L	3.048	-	3.556	
C	0.203	-	0.381	
eB	15.494	-	17.526	
e	2.540 TYP			

- Notes:
1. This package conforms to JEDEC reference MS-011, Variation AC.
  2. Dimensions D and E1 do not include mold Flash or Protrusion. Mold Flash or Protrusion shall not exceed 0.25 mm (0.010").

09/28/01

 2325 Orchard Parkway San Jose, CA 95131	<b>TITLE</b> <b>40P6, 40-lead (0.600"/15.24 mm Wide) Plastic Dual In-line Package (PDIP)</b>	<b>DRAWING NO.</b>	<b>REV.</b>
		40P6	B



**COMMON DIMENSIONS**  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	4.191	-	4.572	
A1	2.286	-	3.048	
A2	0.508	-	-	
D	17.399	-	17.653	
D1	16.510	-	16.662	Note 2
E	17.399	-	17.653	
E1	16.510	-	16.662	Note 2
D2/E2	14.986	-	16.002	
B	0.660	-	0.813	
B1	0.330	-	0.533	
e	1.270 TYP			

- Notes:
1. This package conforms to JEDEC reference MS-018, Variation AC.
  2. Dimensions D1 and E1 do not include mold protrusion. Allowable protrusion is .010"(0.254 mm) per side. Dimension D1 and E1 include mold mismatch and are measured at the extreme material condition at the upper or lower parting line.
  3. Lead coplanarity is 0.004" (0.102 mm) maximum.

10/04/01



2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131

**TITLE**  
44J, 44-lead, Plastic J-leaded Chip Carrier (PLCC)

**DRAWING NO.**  
44J

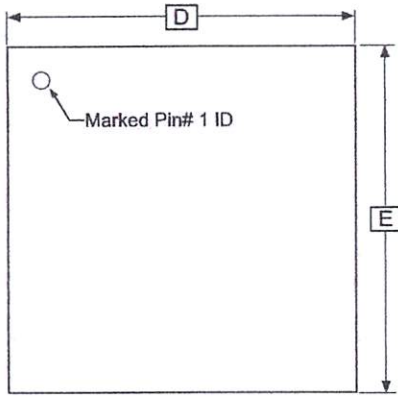
**REV.**  
B

**ATmega8535(L)**

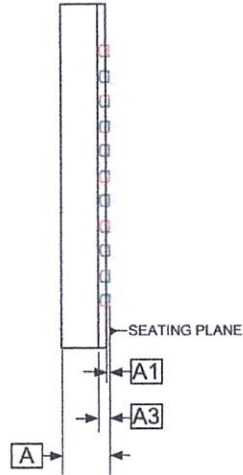
2502ES-AVR-12/03



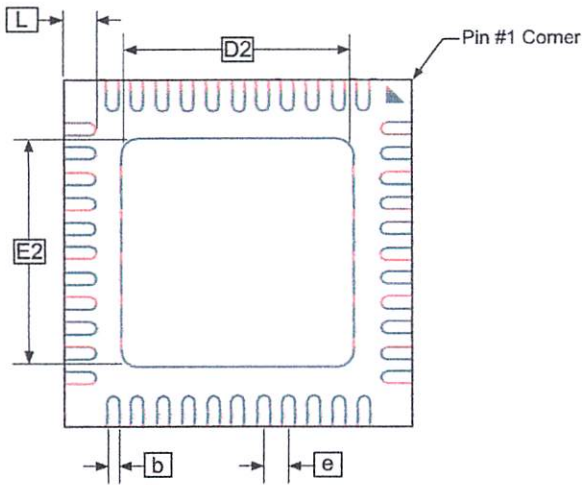
M1-A



TOP VIEW



SIDE VIEW




BOTTOM VIEW

COMMON DIMENSIONS  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	0.80	0.90	1.00	
A1	-	0.02	0.05	
A3	0.25 REF			
b	0.18	0.23	0.30	
D	7.00 BSC			
D2	5.00	5.20	5.40	
E	7.00 BSC			
E2	5.00	5.20	5.40	
e	0.50 BSC			
L	0.35	0.55	0.75	

Notes: 1. JEDEC Standard MO-220, Fig. 1 (SAW Singulation) VKKD-1.

01/15/03

 2325 Orchard Parkway San Jose, CA 95131	<b>TITLE</b> <b>44M1</b> , 44-pad, 7 x 7 x 1.0 mm Body, Lead Pitch 0.50 mm Micro Lead Frame Package (MLF)	<b>DRAWING NO.</b>	<b>REV.</b>
		44M1	C





**errata**

There are no errata for this revision of ATmega8535.

**ATmega8535(L)**

## Datasheet Change Log for ATmega8535

Changes from Rev.  
02D-09/03 to Rev.  
02E-12/03

Please note that the referring page numbers in this section are referring to this document. The referring revision in this section are referring to the document revision.

1. Updated "Calibrated Internal RC Oscillator" on page 27.
2. Added section "Errata" on page 16.

Changes from Rev.  
02C-04/03 to Rev.  
02D-09/03

1. Removed "Advance Information" and some TBD's from the datasheet.
2. Added note to "Pinout ATmega8535" on page 2.
3. Updated "Reset Characteristics" on page 35.
4. Updated "Absolute Maximum Ratings" and "DC Characteristics" in "Electrical Characteristics" on page 252.
5. Updated Table 111 on page 255.
6. Updated "ADC Characteristics – Preliminary Data" on page 260.
7. Updated "ATmega8535 Typical Characteristics – Preliminary Data" on page 263.
8. Removed CALL and JMP instructions from code examples and "Instruction Set Summary" on page 8.

Changes from Rev.  
02B-09/02 to Rev.  
02C-04/03

1. Updated "Packaging Information" on page 12.
2. Updated Figure 1 on page 2, Figure 84 on page 176, Figure 85 on page 182, Figure 87 on page 188, Figure 98 on page 204.
3. Added the section "EEPROM Write During Power-down Sleep Mode" on page 20.
4. Removed the references to the application notes "Multi-purpose Oscillator" and "32 kHz Crystal Oscillator", which do not exist.
5. Updated code examples on page 42.
6. Removed ADHSM bit.
7. Renamed Port D pin ICP to ICP1. See "Alternate Functions of Port D" on page 62.
8. Added information about PWM symmetry for Timer 0 on page 77 and Timer 2 on page 124.
9. Updated Table 68 on page 166, Table 75 on page 187, Table 76 on page 190, Table 77 on page 193, Table 108 on page 250, Table 113 on page 258.
10. Updated description on "Bit 5 – TWSTA: TWI START Condition Bit" on page 179.



11. Updated the description in "Filling the Temporary Buffer (Page Loading)" and "Performing a Page Write" on page 228.
  12. Removed the section description in "SPI Serial Programming Characteristics" on page 251.
  13. Updated "Electrical Characteristics" on page 252.
  14. Updated "ADC Characteristics – Preliminary Data" on page 260.
  14. Updated "Register Summary" on page 6.
  15. Various Timer 1 corrections.
  16. Added WD\_FUSE period in Table 108 on page 250.
- 
1. Changed the Endurance on the Flash to 10,000 Write/Erase Cycles.

anges from Rev.  
02A-06/02 to Rev.  
02B-09/02



## Atmel Corporation

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
Tel: 1(408) 441-0311  
Fax: 1(408) 487-2600

## Regional Headquarters

### Europe

Atmel Sarl  
Route des Arsenalux 41  
Case Postale 80  
CH-1705 Fribourg  
Switzerland  
Tel: (41) 26-426-5555  
Fax: (41) 26-426-5500

### Asia

Room 1219  
Chinachem Golden Plaza  
77 Mody Road Tsimshatsui  
East Kowloon  
Hong Kong  
Tel: (852) 2721-9778  
Fax: (852) 2722-1369

### Japan

9F, Tonetsu Shinkawa Bldg.  
1-24-8 Shinkawa  
Chuo-ku, Tokyo 104-0033  
Japan  
Tel: (81) 3-3523-3551  
Fax: (81) 3-3523-7581

## Atmel Operations

### Memory

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
Tel: 1(408) 441-0311  
Fax: 1(408) 436-4314

### Microcontrollers

2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131, USA  
Tel: 1(408) 441-0311  
Fax: 1(408) 436-4314

La Chantrerie  
BP 70602  
44306 Nantes Cedex 3, France  
Tel: (33) 2-40-18-18-18  
Fax: (33) 2-40-18-19-60

### ASIC/ASSP/Smart Cards

Zone Industrielle  
13106 Rousset Cedex, France  
Tel: (33) 4-42-53-60-00  
Fax: (33) 4-42-53-60-01

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.  
Colorado Springs, CO 80906, USA  
Tel: 1(719) 576-3300  
Fax: 1(719) 540-1759

Scottish Enterprise Technology Park  
Maxwell Building  
East Kilbride G75 0QR, Scotland  
Tel: (44) 1355-803-000  
Fax: (44) 1355-242-743

### RF/Automotive

Theresienstrasse 2  
Postfach 3535  
74025 Heilbronn, Germany  
Tel: (49) 71-31-67-0  
Fax: (49) 71-31-67-2340

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.  
Colorado Springs, CO 80906, USA  
Tel: 1(719) 576-3300  
Fax: 1(719) 540-1759

### Biometrics/Imaging/Hi-Rel MPU/ High Speed Converters/RF Datacom

Avenue de Rochepleine  
BP 123  
38521 Saint-Egreve Cedex, France  
Tel: (33) 4-76-58-30-00  
Fax: (33) 4-76-58-34-80

---

### Literature Requests

[www.atmel.com/literature](http://www.atmel.com/literature)

Disclaimer: Atmel Corporation makes no warranty for the use of its products, other than those expressly contained in the Company's standard warranty which is detailed in Atmel's Terms and Conditions located on the Company's web site. The Company assumes no responsibility for any errors which may appear in this document, reserves the right to change devices or specifications detailed herein at any time without notice, and does not make any commitment to update the information contained herein. No licenses to patents or other intellectual property of Atmel are granted by the Company in connection with the sale of Atmel products, expressly or by implication. Atmel's products are not authorized for use in critical components in life support devices or systems.

Atmel Corporation 2003. All rights reserved. Atmel® and combinations thereof, AVR®, and AVR Studio® are the registered trademarks of Atmel Corporation or its subsidiaries. Microsoft®, Windows®, Windows NT®, and Windows XP® are the registered trademarks of Microsoft Corporation. Other terms and product names may be the trademarks of others.



Printed on recycled paper.

2502ES-AVR-12/03



# PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : APRILIA SURYA ANDARI  
 NIM : 0912915  
 Semester : VIII  
 Fakultas : Teknologi Industri  
 Jurusan : Teknik Elektro S-1  
 Konsentrasi : **TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**TEKNIK ENERGI LISTRIK**  
**TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA**  
**TEKNIK KOMPUTER**  
**TEKNIK TELEKOMUNIKASI**  
 Alamat : Jl. LETJEN SUDYO IV/WB MALANG

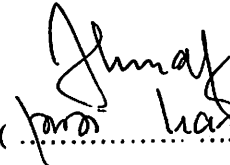
Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat **SKRIPSI Tingkat Sarjana**. Untuk melengkapi permohonan tersebut, bersama kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan **SKRIPSI** adalah sebagai berikut :

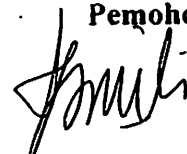
1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh mata kuliah  $\geq 134$  sks dengan IPK  $\geq 2$  dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

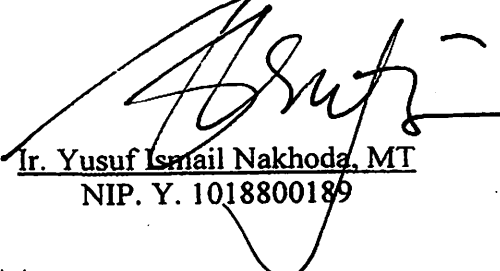
Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas  
Recording Teknik Elektro

  
(para handayani)

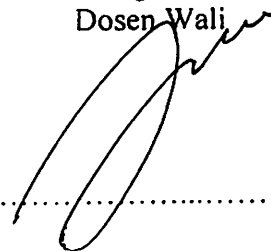
Malang, 13 APRIL .....2011

Pemohon  
  
 (..... APRILIA SURYA A. ....)

Disetujui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
 Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
 NIP. Y. 1018800189

Mengetahui  
Dosen Wali

  
(.....)

Catatan :




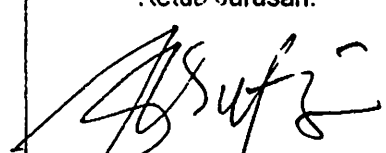
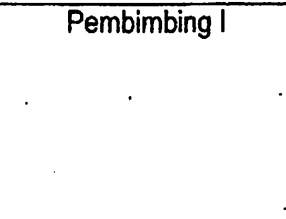
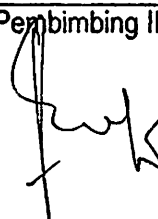
Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

1. lrc 3035 / 2 ds
2. 138
3. -Praktikum Instalasi Pas Ureditas, S.l.



## BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika/ Teknik Komputer & Informatika\*)

1.	Nama Mahasiswa: <u>APRILIA SURYA ANDARI</u>		Nim: <u>0912915</u>	
2.	Keterangan	Tanggal	V/aktu	Tempat
	Pelaksanaan	<u>15-12-2011</u>		Ruang:
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)				
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	<input checked="" type="checkbox"/>	Elektronika & Komponen	
	b. Energi & Konversi Energi	<input type="checkbox"/>	Elektronika Digital & Komputer	
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	<input type="checkbox"/>	Elektronika Komunikasi	
	d. Sistem Kendali Industri	<input type="checkbox"/>	h. lainnya .....	
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	<u>PEREMBAHAN DAN PEMBUATAN JAM DINDING BERSUARA DILENGKAPI JADWAL SHOLAT OTOMATIS DENGAN MULTI INPUT UNTUK PEMYANDANG TUNANETRA</u>		
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	..... ..... .....		
6.	Catatan: .....			
	Catatan: .....			
Persetujuan Judul Skripsi				
7.	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III	
				
	Mengetahui, Ketua Jurusan.		Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs	
 <u>Ir. Yusuf Ismail/Nakhoda, MT</u> NIP. Y 1018800189		Pembimbing I	Pembimbing II	
				

Perhatian:

1. Keterangan: \*) Coret yang tidak perlu  
\*\*) diilingkari a, b, c, .....atau g sesuai bidang keahlian



PERKUMF 'LAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) MALANG  
K NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 F c. (0341) 417634 Malang

Malang, 31 Januari 2012

Nomor : ITN-065/EL-FTI/ 2012

Lampiran : -

Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Sdr. IR. YUSUF ISMAIL NAKHODA, MT  
Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
Di  
Malang

Dengan Hormat,

Sesui dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal Skripsi untuk Mahasiswa :

Nama : APRILIA SURYA ANDARI  
Nim : 09 12 915  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika

Maka dengan ini pembimbing tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/I selama masa waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal:

15 DESEMBER 2011 s/d 15 JUNI 2012

Sebagai satu syarat menempuh ujian sarjana.

Demikian atas perhatian serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.



Jurusan Teknik Elektro S-1

Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
NIP.Y. 1018800189

Tindakan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Form S-4a





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) MALANG  
PUSAT NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 31 Januari 2012

Nomor : ITN-066/EL-FTI/ 2012  
Lampiran : -  
Perihal : Bimbingan Skripsi  
Kepada : Yth. Sdr. **IR. EKO NURCAHYO**  
Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
Di  
Malang

Dengan Hormat,  
Sesui dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal Skripsi untuk Mahasiswa :

Nama : APRILIA SURYA ANDARI  
Nim : 09 12 915  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Elektronika

Maka dengan ini pembimbing tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/l selama masa waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal:

15 DESEMBER 2011 s/d 15 JUNI 2012

Sebagai satu syarat menempuh ujian sarjana.  
Demikian atas perhatian serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.



Jurusan Teknik Elektro S-1

*Yusuf Ismail Nakhoda, MT*  
NIP.Y. 1018800189

Tindakan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417638 Fax. (0341) 417634 Malang

### FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : APRILIA SURYA ANDARI  
NIM : 09.12.915  
MASA BIMBINGAN: Semester Genap 2011-2012  
JUDUL : **Perencanaan Dan Pembuatan Jam Bersuara Dilengkapi Pengingat Sholat Otomatis Dengan Multi Inputan Untuk Penyandang Tunanetra**

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	18 - 06 - 2012	Mendemokan alat yang dibuat	
2	25- 06 - 2012	Bimbingan Laporan Skripsi dan revisi tiap untuk tiap bab	
3	27- 06 - 2012	Bimbingan dan revisi untuk makalah Seminar Hasil	
4	28- 06 - 2012	Bimbingan makalah dan acc untuk Seminar Hasil	
5	30- 07 - 2012	Bimbingan Laporan Skripsi dan revisi untuk Ujian Kompre	
6	01- 08 - 2012	Bimbingan Laporan Skripsi dan acc untuk Ujian Kompre	
7			
8			
9			
10			

Malang,  
Dosen Pembimbing I

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
NIP. Y. 1018800189



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : APRILIA SURYA ANDARI  
NIM : 09.12.915  
MASA BIMBINGAN: Semester Genap 2011-2012  
JUDUL : **Perencanaan Dan Pembuatan Jam Bersuara Dilengkapi Pengingat Sholat Otomatis Dengan Multi Inputan Untuk Penyandang Tunanetra**

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	17 - 06 - 2012	Revisi bab I, ba II penambahan materi	
2	24- 06 - 2012	Bab II Inverting Op-Amp dan rumus dasar	
3	26- 06 - 2012	Bab III penambahan perhitungan Penguat	
4	27- 06 - 2012	Bab IV penambahan pengujian	
5	28- 07 - 2012	Bab IV revisi penambahan pengujian	
6	29- 07 - 2012	Bab V penambahan kesimpulan	
7	30- 07 - 2012	Acc makalah Seminar Hasil	
8	02-08-2012	Acc untuk Ujian Skripsi	
9			
10			

Malang,  
Dosen Pembimbing II

Ir. Eko Nurcahyo, MT  
NIP. Y. 1028700172

### Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA  
N I M  
Perbaikan melalui

: Aprilia Surya A.  
: 0912915


Ditela gambar dan rangkaian pengontrol

signal:  
Perbaikan dan Perencanaan - ditambahkan

Jumlahkan rangkaian lengkap

Malang,

8 agusi 200

  
M. Hordani

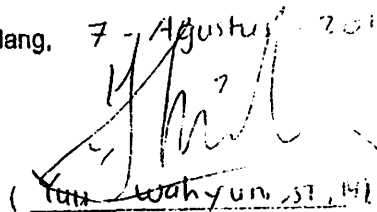
## Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Aprilia surya Andan  
NIM : 09.12.015  
Perbaikan meliputi :

① kesimpulan → refik → Error

Malang, 7 Agustus 2019

  
(Tua Wahyu, ST, MT)



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

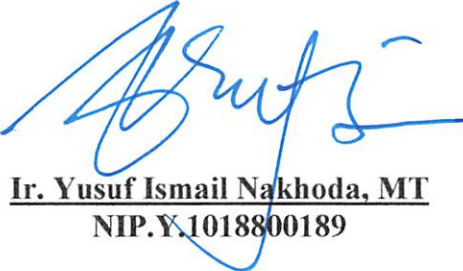
Nama : **Aprilia Surya Andari**  
Nim : **09.12.915**  
Jurusan : **Teknik Elektro**  
Konsentrasi : **Teknik Elektronika S-1**  
Masa Bimbingan : **Semester Genap 2011-2012**  
Judul : **PERENCANAAN DAN PEMBUATAN JAM  
BERSUARA DILENGKAPI PENGINGAT SHOLAT  
OTOMATIS DENGAN MULTI INPUTAN UNTUK  
PENYANDANG TUNANETRA**

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

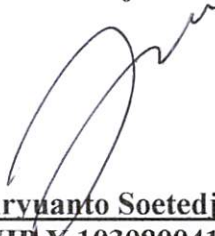
Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 07 Agustus 2012  
Dengan Nilai : 83,55 (A) *r*

**Panitia Ujian Skripsi :**

**Ketua Majelis Penguji**

  
**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
NIP.Y.1018800189

**Sekretaris Majelis Penguji**


  
**Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT**  
NIP.Y.1030800417

**Anggota Penguji :**

**Dosen Penguji I**

  
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P.1030100358

**Dosen Penguji II**

  
**Yuli Wahyuni, ST, MT**  
NIP.P. 1031200456



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

## FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Elektronika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Aprilia Surya Andari  
Nim : 09.12.915  
Jurusan : Teknik Elektro  
Konsentrasi : Teknik Elektronika S-1  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2011-2012  
Judul : **PERENCANAAN DAN PEMBUATAN JAM BERSUARA  
DILENGKAPI PENGINGAT SHOLAT OTOMATIS  
DENGAN MULTI INPUTAN UNTUK PENYANDANG  
TUNANETRA**

No	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Penguji I	07 Agustus 2012	1. Dibetulkan gambar dan rangkaian pengkondisi sinyal. 2. Perhitungan dan perencanaan dibetulkan. 3. Tambahkan rangkaian lengkap.	
2.	Penguji II	07 Agustus 2012	1. Kesimpulan, direvisi error.	

Disetujui :

Dosen Penguji I

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P.1030100358

Dosen Penguji II

**Yuli Wahyuni, ST, MT**  
NIP.P.1031200456

Mengetahui :

Dosen Pembimbing I

**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**  
NIP.Y.1018800189

Dosen Pembimbing II

**Ir. Eko Nurcahyo, MT**  
NIP.Y. 1028700172