

**SKRIPSI**  
**TUGAS AKHIR**

**JAM DIGITAL DENGAN TAMPILAN TERDISTRIBUSI**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna memperoleh Gelar  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh :**  
**SLAMET MUHAJIR**  
**1998120031**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**

## Halaman Pengesahan I

### SKRIPSI

### JAM DIGITAL DENGAN TAMPILAN TERDISTRIBUSI

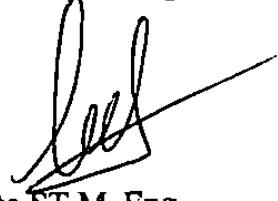
Disusun oleh

Slamet Muhamajir

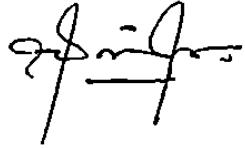
1998120031

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I



Dosen Pembimbing II



Anna Nur Nazilah Chamim ST

## Halaman Pengesahan II

### JAM DIGITAL DENGAN TAMPILAN TERDISTRIBUSI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji pada

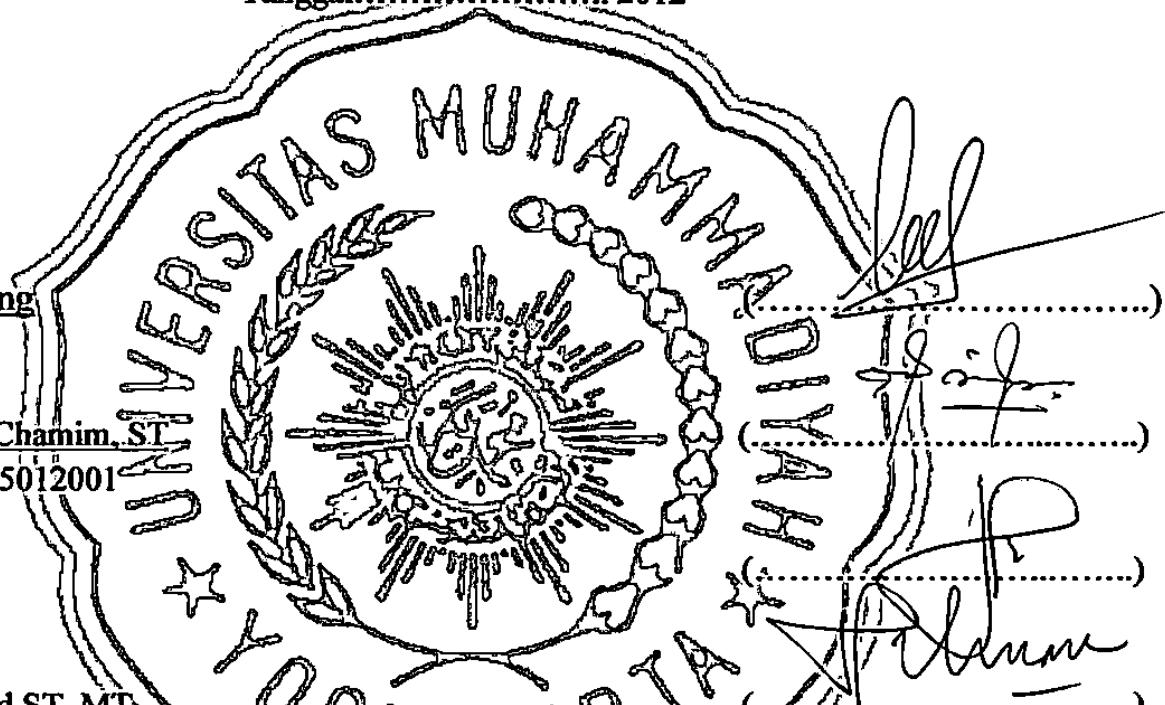
Tanggal..... 2 April ..... 2012

Dewan penguji :

Iswanto, ST, M. Eng  
NIK, 123057

Anna Nur Nazilah Chamil, ST  
NIK. 197608062005012001

Ir.Slamet Suripto  
NIK. 123010



## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Slamet Muhamajir

NIM : 1998120031

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah Skripsi ini merupakan hasil karya tulis sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar maka saya siap menerima sanksi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Alloh SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang skripsi ini saya persembahkan untuk

Alm. Abah dan Mama tercinta, sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih atas kasih sayang, bimbingan, doa, cinta dan segalanya yang telah diberikan

Almarhumah biyung rusmi binti tiwan atas cinta dan sayangmu

Adikku tersayang Dr. Hawa Masfufah, yang telah mendukung saya untuk terus berjuang agar skripsi ini selesai

Mbah Kakung dan Mbah putri ( Bapakne dan Makne ) tersayang, yang tidak henti-hentinya memberi support dan doa

Saudara-saudariku yang terkasih yang telah memberi bantuan dan support kepada penulis

Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro UMY angkatan 1998 atas motivasi, kekompakan, serta kerja sama yang telah terjalin selama ini

Terimakasih buat teman-teman kost GHG yang telah mendukung penyelesaian skripsi ini, Untuk Boz brader, nanang, jihad, toto, hardian, agung, enjoz, aris, heru, kukuh, albert, muslim semuanya yang terlibat, terima kasih printernya saudara

Maaf jika ada kesalahan dalam penulisan dan tata bahasa

## KATA PENGANTAR

**Assalamualaikum Wr.Wb**

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas berkah dan rahmatNya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Skripsi berjudul **“JAM DIGITAL DENGAN TAMPILAN TERDISTRIBUSI”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk dapat lulus sebagai Sarjana Teknik (S-1)

Di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah dibantu oleh banyak pihak, dan sebagai rasa ungkapan terima kasih, penulis ingin member penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Agus Jamal,Ir.,M. Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Iswanto,S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing I Skripsi, atas bimbingan , bantuan dan saran-saran yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim,S.T, selaku Dosen Pembimbing II Skripsi, atas bimbingan , bantuan dan saran-saran yang telah diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini
4. Dosen-dosen pengampu mata kuliah di Jurusan Teknik Elektro FT UMY, atas ilmu-ilmu yang telah diberikan dan disalurkan, semoga ilmu yang disalurkan selalu bermanfaat baik di dunia maupun di akhirat kelak
5. Seluruh Staf Tata Usaha, Perpustakaan, Laboratorium, Keamanan dan petugas-petugas di Jurusan Teknik Elektro atas kemudahan yang telah diberikan sehingga dapat memperlancar segala proses yang telah penulis jalani di Jurusan Teknik Elektro FT UMY
6. Mama, mbah kakung, mbah putri dan adikku tercinta, atas segala doa dan usaha yang telah diberikan sehingga penulis mendapat gelar Sarjana
7. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro FT UMY tanpa terkecuali
8. Teman teman kast CUC seperiwangan tanpa terkecuali

9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu salam proses penyusunan skripsi

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaannya di masa mendatang, Akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan menambah wawasan pengetahuan keteknikan pada khususnya.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I            PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II          DASAR TEORI.....	5
2.1 <i>Dasar-dasar teoritis</i> .....	5
2.1.1 RTC DS 1302.....	5
2.1.2 Mikrokontroller ATMega 16.....	7
2.1.3 Penampil Seven segment.....	14

2.2 Spesifikasi Garis Besar .....	16
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Perancangan.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.1 Perancangan Perangkat Keras.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1.1 Mikrokontroller ATMega16.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1.2 RTC DS1302.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.1.3 Rangkaian penampil 7 Segment.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1.1.4 Tombol Pengatur jam dan menit.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.1.5 Rangkaian Catu Daya.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.1.6 Rangkaian keseluruhan.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.2 Perancangan Perangkat Lunak.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.2.1 Spesifikasi Perangkat lunak.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.2.2 Operasional Perangkat Lunak.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Proses Pembuatan dan Pengerjaan Alat.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.1 Pengadaan Alat dan Bahan.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2 Proses Pengerjaan.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.3 Proses penggerjaan Perangkat Lunak.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Pengujian.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1 Pengujian Catu Daya.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2 Pengujian Penampil.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.3 Pengujian Alat.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3.4 Analisis dan Pengujian.....</b>	<b>37</b>

BAB IV	PRODUK AKHIR DAN DISKUSI.....	40
	4.1 Spesifikasi Akhir.....	41
	4.2 Analisis Kritis.....	41
	4.3 Pelajaran yang diperoleh.....	41
BAB V	PENUTUP.....	43
	5.1 Kesimpulan.....	43
	5.2 Saran.....	43

**DAFTAR PUSTAKA**

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Blok Diagram RTC DS1302.....	6
Gambar 2.2 Komunikasi RTC dengan unit Pengendali.....	7
Gambar 2.3 Mikrokontroller.....	9
Gambar 2.4 Arsitektur Mikrokontroller.....	10
Gambar 2.5 Blok Diagram ATMega16.....	12
Gambar 2.6 Keterangan pin ATMega16.....	14
Gambar 2.7 Seven Segment.....	15
Gambar 2.8 Blok Diagram SJD.....	17
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	19
Gambar 3.2 Sistem Minimum ATMega16.....	20
Gambar 3.3 Rangkaian RTC DS1302.....	21
Gambar 3.4 Penampil 7 Segment.....	22
Gambar 3.5 Tombol Pengatur.....	22
Gambar 3.6 Rangkaian Catu Daya.....	23
Gambar 3.8 Rangkaian Keseluruhan.....	24
Gambar 3.9 Alur Program.....	28
Gambar 3.10 Jendela CodevisionAVR.....	30
Gambar 3.11 Setting Chip yang digunakan.....	31
Gambar 3.12 Setting RTC DS1302.....	31
Gambar 3.13 Penyimpanan Project.....	32
Gambar 3.14 Project yang siap dikerjakan.....	32

**Gambar 3.15 Alat Keseluruhan..... 36**

**Gambar 3.16 Penjumlahan Alat 27**

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Jam Digital merupakan suatu piranti yang dewasa ini telah banyak di jumpai, dengan berbagai macam merk, bentuk, dan keunggulan fasilitas yang ditawarkan, yang tentu saja berbeda antara jam yang satu dengan yang lainnya.

Pada umumnya jam digital yang telah ada sekarang hanya berfungsi sebatas penunjuk waktu saja. Dimana secara umum, variabel yang digunakan adalah penunjukan jam, menit, detik, dan sebagian besar juga telah bisa menunjukkan tanggal, bulan, dan tahun pada penampilnya. Kebanyakan orang beranggapan bahwa jam digital hanya dapat dikenakan di tangan atau dipajang di dinding, sehingga layaknya asisten pribadi yang hanya bisa menunjukkan waktu pada saat itu.

Saat ini telah banyak sekali dikembangkan jam digital dengan mikrokontroler sebagai otak pengendalinya. Hasilnya pun bermacam – macam, sehingga fungsi pokok jam digital yang hanya sebagai penunjuk waktu saja telah beralih menjadi pengendali waktu, yang artinya jam digital bisa di setting sesuai kemauan pemilik untuk memanajemen waktu yang dirasa semakin sempit tiap harinya. Dari fenomena ini menghasilkan efek yang luar biasa pada kinerja manusia pada umumnya, karena mereka bisa mengatur waktu sendiri tanpa harus takut ada jadwal kegiatan yang terlupa.

Fenomena inilah yang dirasa penyusun sangat tepat untuk membuat jam digital dengan fasilitas yang unik tetapi memiliki manfaat yang sangat besar, yakni sebagai **Sinkronisasi antara Jam Digital**. Adapun kegunaan dari jam digital tersebut adalah

untuk menciptakan suatu alat penayang waktu bilamana jam tersebut dapat digunakan di berbagai ruang dengan perbedaan waktu yang sangat singkat (1 ms) bahkan persis sama dalam penampilannya. Jadi jam tersebut memiliki sebuah jam pengendali atau sebuah master yang akan diatur oleh sebuah microntroller tipe ATMega16 dan sebuah pengatur waktu yakni berupa Real Time Clock (RTC) tipe DS1302 dengan menggunakan bahasa C diharapkan dapat mengaktifkan jam digital pada seven segmen bilangan jam,menit maupun detik kemudian akan disambungkan secara langsung ke sebuah rangkaian jam digital lainnya dengan proses sinkronisasi . Adapun dari pembuatan jam digital tersebut merupakan sebuah prototypeb alat dan dikemudian hari diharapkan dapat digunakan di ruang – ruang kelas perkuliahan di kampus maupun ruang akademik.

## **1.2 . Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dan tujuan pembuatan jam penunjuk waktu waktu sepanjang tahun ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan ilmu yang telah didapatkan di bangku kuliah ke dalam bentuk perancangan dan pembuatan alat.
2. Dapat mengetahui prinsip dan cara kerja dari alat yang dibuat sehingga dapat digunakan dalam aplikasinya.

2. Memahami tentang tentang cara digunakan dalam peralatan ini:

### **1.3 Batasan Masalah**

Mengenai ruang lingkup masalah yang akan disajikan dibatasi antara lain dengan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Jam digital yang dibuat memiliki tampilan untuk variabel jam dan menit.
2. Jam digital dapat disetting setiap saat dan juga dapat menampilkan sinkronisasi waktu secara tepat dan akurat .
3. Penggambaran *system* yang bekerja dalam peralatan ini serta uraian singkat tentang cara kerja rangkaian.

### **1.4 Metode Pengumpulan Data**

Pembuatan piranti dan laporan tugas akhir ini menggunakan metode sebagai berikut.

1. Metode Pustaka, yaitu dengan cara mempelajari buku-buku literatur yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi dalam pembuatan alat, baik karakteristik komponen, teknik penggunaannya, dan teknik merangkai komponen, serta teknik-teknik dasar yang digunakan dengan maksud untuk memperoleh data yang tepat.
2. Metode Perancangan, yaitu dengan cara mencoba-coba membuat desain rangkaian yang dibuat.
3. Metode Pengujian, yaitu dilakukan untuk menguji rangkaian yang dirancang sudah sesuai dengan keluaran yang diharapkan atau belum

### **1.5 Sistematika Penulisan Laporan**

Adapun sistematika penulisan laporan ini adalah sebagai berikut.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Membahas tentang judul tugas akhir, latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Membahas tentang dasar – dasar teori yang digunakan dalam perancangan alat yang akan dibuat.

## **BAB III PERANCANGAN ALAT**

Membahas tentang prinsip dasar mekanisme cara kerja alat sehingga dapat menghasilkan sinkronisasi jam digital secara akurat.

## **BAB IV PENGUJIAN ALAT**

Membahas tentang hasil pengujian dari alat yang telah dibuat, apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

## **BAB V PENUTUP**

Membahas tentang kesimpulan dan saran, sehingga tugas akhir ini dapat

~~dikembangkan lebih lanjut~~

## **BAB II**

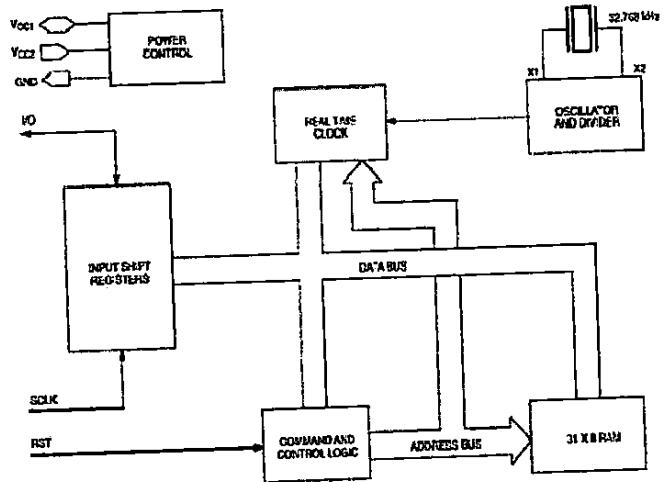
### **STUDY AWAL**

#### **2.1 Dasar-dasar Teoritis**

##### **2.1.1 RTC DS1302**

RTC adalah modul penghitung waktu dan penyimpan data waktu, dengan adanya komponen ini unit pengendali dapat melakukan pengendalian kerja system dengan waktu yang akurat. RTC memiliki kemampuan untuk menghitung waktu dengan tepat. Keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh RTC diantaranya :

- Menghitung waktu mulai detik, menit, jam, tanggal, bulan, tahun, hari dalam minggu dengan kompensasi tahun kabisat sampai tahun 2100.
- Kemampuan untuk selalu up to date meskipun sumber utamanya terputus.
- Mudah dalam pengaturan (setting) jam dan tanggal



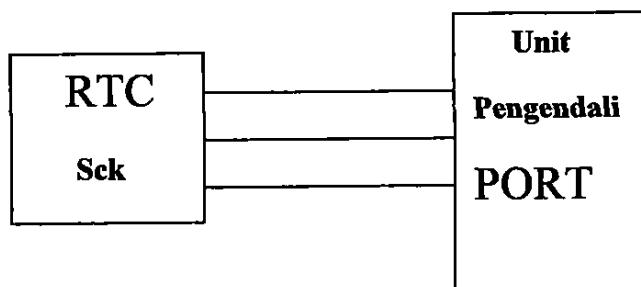
**Gambar 2.1 Blok Diagram RTC DS1302**

Blok diagram RTC diatas dapat diuraikan sebagai berikut :

- Osilator Kristal berfungsi untuk memberikan *clock* agar RTC dapat berfungsi.
- Real Time Clock adalah bagian yang berfungsi mengatur fungsi-fungsi dari RTC yang meliputi operasi jam dan tanggal.
- Vcc 1 adalah *battery* berfungsi untuk catu daya cadangan jika catu daya utama terputus.
- Vcc 2 berfungsi sebagai sumber tegangan utama.
- SCLK digunakan untuk sumber *clock* serial jika digunakan untuk komunikasi serial.
- IO berfungsi sebagai jalur lintas data.

- RESET harus selalu disetting aktif *high* jika digunakan untuk membaca data atau menulis.
- RAM berfungsi sebagai penyimpan data sementara

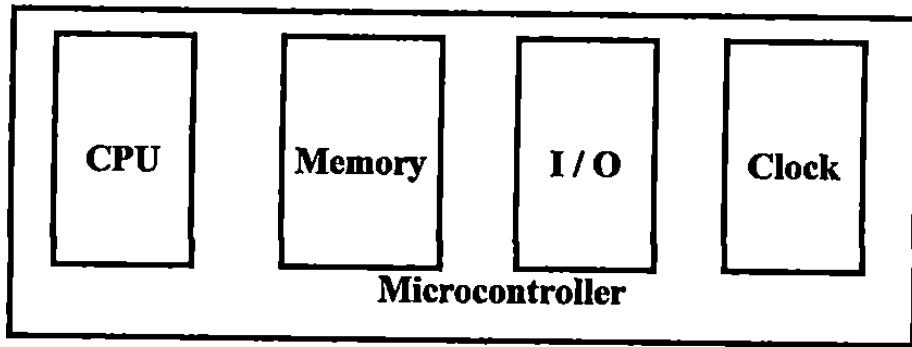
RTC dengan unit pengendali mempunyai fungsi timbal balik yang mana unit pengendali berfungsi menampilkan nilai jam dari RTC sekaligus berfungsi sebagai control pengatur waktu, sedangkan RTC sendiri sebagai driver waktu. Komunikasi antar unit pengendali RTC ditunjukan oleh Gambar 2.2 :



**Gambar 2.2 Komunikasi RTC dengan unit Pengendali**

### 2.1.2 Microcontroller ATMega 16

Microcontroller merupakan system computer yang seluruhnya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering juga disebut dengan *single chip*.(Tofananda, Faisal.2007)



**Gambar 2.3 Microcontroller**

Dalam Microcontroller terdapat elemen-elemen dasar seperti dibawah ini :

- Central Prosesing Unit (CPU)

CPU merupakan otak system computer yang mempunyai kemampuan mengeksekusi instruksi, memanipulasi data, melakukan fungsi aritmatika dan logika. CPU juga melakukan pengendalian dan pengaturan seluruh aktivitas mesin.

- Memori

Memori merupakan media penyimpanan program maupun data. Memory dapat berupa semikonduktor, magnetic maupun optic. Memory semi konduktor dapat di bedakan menjadi *Read Only Memory* (ROM) dan *Random Akses Memory* (RAM). Sedangkan magnetic misalnya *Floppy disk*, *hardisk* dan *tape*.

- Port Masukan dan Keluaran (I/O)

Port I/O merupakan media keluar masuk data dari dan ke system computer. Contoh peralatan I/O yang terhubung dengan computer adalah keyboard, sensor, LED dan lain-lain.

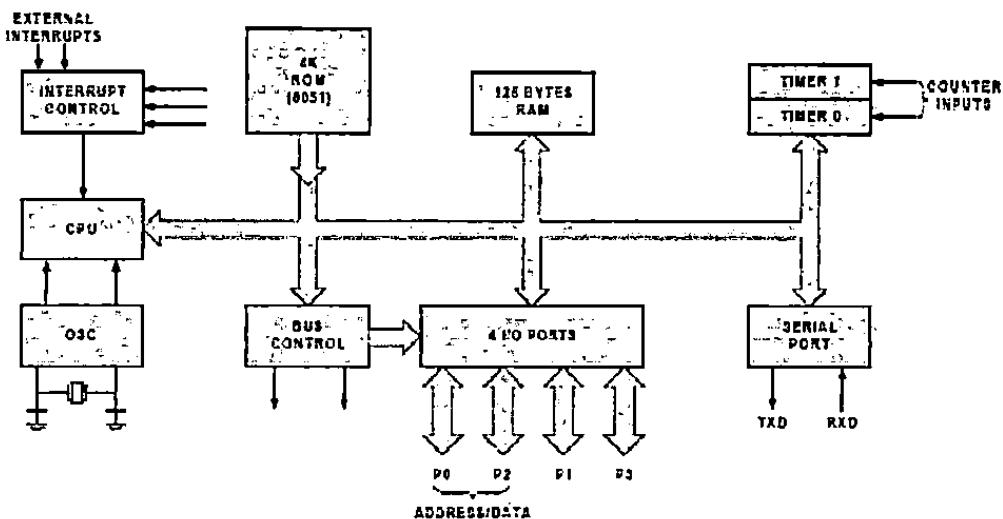
- Bus

Bus adalah jalur konduktor yang mempunyai fungsi menghubungkan antara CPU, *memory*, dan I/O. Bus dapat dikelompokkan berdasarkan fungsinya yaitu bus alamat, bus data dan bus kendali. Bus alamat membawa informasi alamat suatu data atau peralatan. Bus data membawa informasi data instruksi atau data yang diolah, sedangkan bus kendali berisi informasi kendali dari *prosesor* atau peralatan yang terhubung ke *prosesor*.

- Clock

Clock atau waktu berfungsi memberikan refrensi waktu atau sinkronisasi antar elemen.

Penggunaan microcontroller dititik beratkan untuk mengolah input menjadi output seperti yang diharapkan oleh pendisain. I/O pada microcontroller dihubungkan dengan port yang ada dalam microcontroller tersebut. Pengolahan input sesuai dengan pemrograman program yang dimasukan dalam microcontroller. Secara umum asitektur microcontroller seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



**Gambar 2.4 Arsitektur Microcontroller**

Penggunaan microcontroller dititik beratkan untuk operasi pengendali. Jenis pengendali yang dapat dilakukan oleh sebuah microcontroller yang telah di program adalah spesifik,yaitu hanya mengendalikan suatu sistem dan tidak dapat digunakan untuk sistem lain.

Pemrograman untuk microcontroller dapat dilakukan dengan berbagai macam bahasa pemrograman seperti *Assembly*, *Basic* dan *C*. Untuk melihat hasil dari program yang dibuat dapat menggunakan berbagai media misalnya LED, Motor, *Relay* maupun LCD, atau 7 segment

### **ATMega 16**

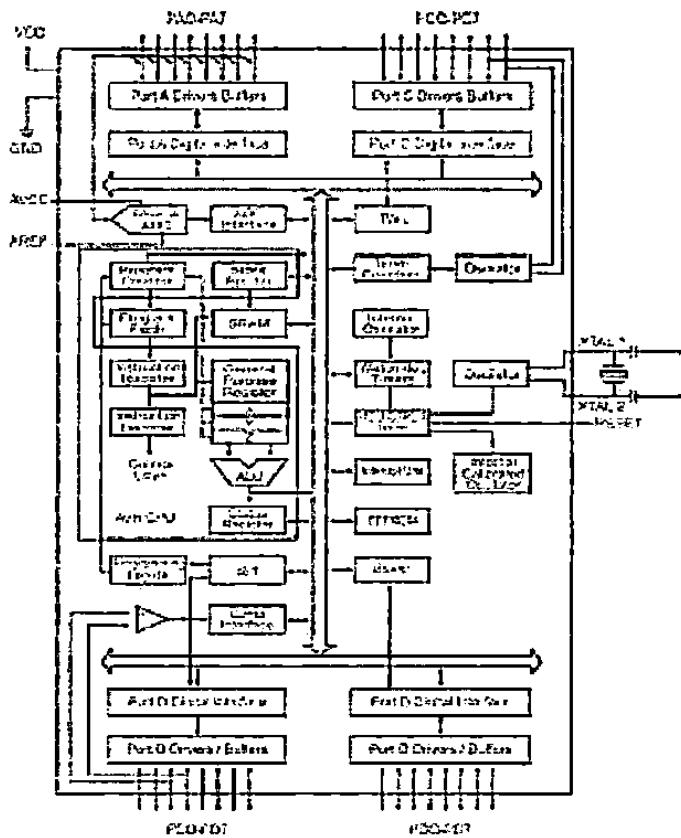
Mikrokontroler ATMega16 adalah termasuk keluarga mikrokontroler AVR. Mikrokontroller AVR memiliki arsitektur RISC 8 Bit, sehingga semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dikeluarkan dalam satu siklus instruksi clock. Dan ini sangat

membedakan sekali dengan instruksi MCS-51 (Berarsitektur CISC) yang membutuhkan siklus 12 clock. RISC adalah *Reduced Instruction Set Computing* sedangkan CISC adalah *Complex Instruction Set Computing*.

a. **Arsitektur ATMega16**

- 1) Saluran IO sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D
- 2) ADC 10 bit sebanyak 8 Channel
- 3) Tiga buah timer / counter
- 4) 32 register
- 5) Watchdog Timer dengan oscilator internal
- 6) SRAM sebanyak 512 byte
- 7) Memori Flash sebesar 16 kb
- 8) Sumber Interrupt internal dan eksternal
- 9) Port SPI (*Serial Peripheral Interface*)
- 10) EEPROM on board sebanyak 1024 byte
- 11) Komparator analog
- 12) Port USART (*Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter*)

Berikut Gambar 2.5 menunjukkan gambar dari Blok Diagram mikrokontroler ATMega16.



**Gambar 2.5 Blok Diagram ATMega16**

### Fitur ATMega16

- 1) Sistem processor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- 2) Ukuran memory *flash* 16 KB, *SRAM* sebesar 512 byte, *EEPROM* sebesar 1024 byte.
- 3) ADC internal dengan resolusi 10 bit sebanyak 8 channel
- 4) Port komunikasi serial USART dengan kecepatan maksimal 2.5 Mbps
- 5) Mode Sleep untuk penghematan penggunaan daya listrik

## b. Konfigurasi Pin ATMega 16

- 1) VCC merupakan Pin yang berfungsi sebagai pin masukan catudaya
- 2) GND merupakan Pin *Ground*
- 3) Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dan pin masukan ADC
- 4) Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus yaitu Timer/Counter, komparator Analog dan SPI
- 5) Port C (PC0...PC7) merupakan port I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus, yaitu komparator analog dan Timer Oscillator
- 6) Port D (PD0...PD1) merupakan port I/O dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog dan interrupt eksternal serta komunikasi serial
- 7) RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
- 8) XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal
- 9) AVCC merupakan pin masukan untuk tegangan ADC
- 10) AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk

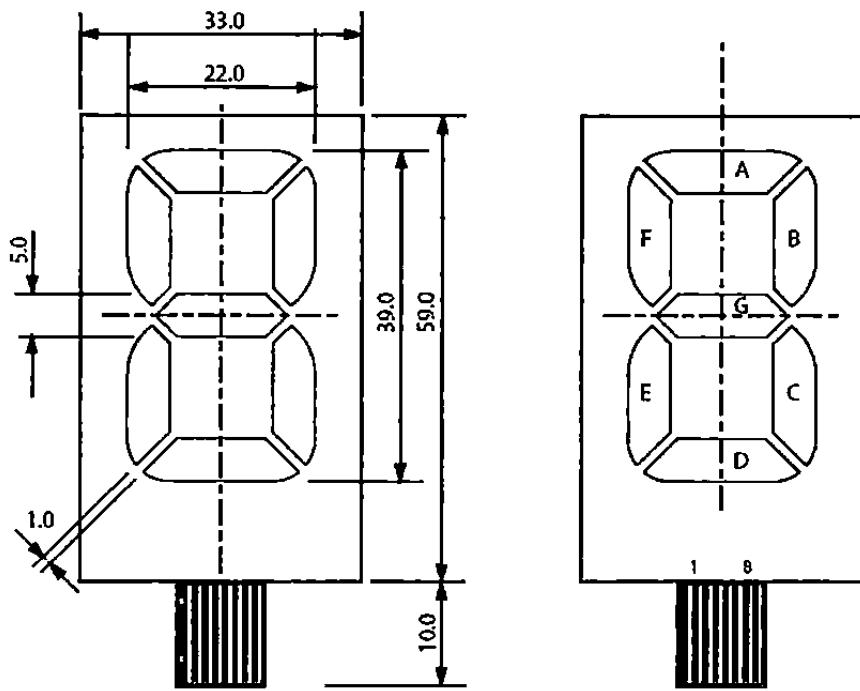
Berikut Gambar 2.9 menunjukkan gambar dari Pin mikrokontroler ATMega16.

(XCK/T0)	PB0	<input type="checkbox"/>	1	40	<input type="checkbox"/>	PA0 (ADC0)
(T1)	PB1	<input type="checkbox"/>	2	39	<input type="checkbox"/>	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0)	PB2	<input type="checkbox"/>	3	38	<input type="checkbox"/>	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1)	PB3	<input type="checkbox"/>	4	37	<input type="checkbox"/>	PA3 (ADC3)
(SS)	PB4	<input type="checkbox"/>	5	36	<input type="checkbox"/>	PA4 (ADC4)
(MOSI)	PB5	<input type="checkbox"/>	6	35	<input type="checkbox"/>	PA5 (ADC5)
(MISO)	PB6	<input type="checkbox"/>	7	34	<input type="checkbox"/>	PA6 (ADC6)
(SCK)	PB7	<input type="checkbox"/>	8	33	<input type="checkbox"/>	PA7 (ADC7)
RESET	<input type="checkbox"/>	9	32	<input type="checkbox"/>	AREF	
VCC	<input type="checkbox"/>	10	31	<input type="checkbox"/>	GND	
GND	<input type="checkbox"/>	11	30	<input type="checkbox"/>	AVCC	
XTAL2	<input type="checkbox"/>	12	29	<input type="checkbox"/>	PC7 (TOSC2)	
XTAL1	<input type="checkbox"/>	13	28	<input type="checkbox"/>	PC6 (TOSC1)	
(RXD)	PD0	<input type="checkbox"/>	14	27	<input type="checkbox"/>	PC5
(TXD)	PD1	<input type="checkbox"/>	15	26	<input type="checkbox"/>	PC4
(INT0)	PD2	<input type="checkbox"/>	16	25	<input type="checkbox"/>	PC3
(INT1)	PD3	<input type="checkbox"/>	17	24	<input type="checkbox"/>	PC2
(OC1B)	PD4	<input type="checkbox"/>	18	23	<input type="checkbox"/>	PC1 (SDA)
(OC1A)	PD5	<input type="checkbox"/>	19	22	<input type="checkbox"/>	PC0 (SCL)
(ICP1)	PD6	<input type="checkbox"/>	20	21	<input type="checkbox"/>	PD7 (OC2)

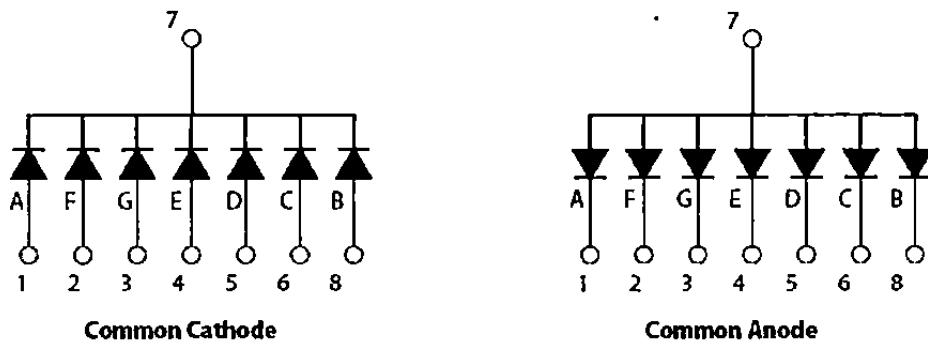
**Gambar 2.6 Keterangan pin ATMega16**

### 2.1.3. Penampil Seven Segment

Penampil seven segment terdiri atas dua jenis yaitu Penampil Common Cathoda dan Common Cathoda. Penampil yang dipakai dalam rangkaian tugas akhir adalah penampil 7-segmen berjenis Common Anode. Adapun bentuk fisik dari penampil seven segment adalah



Dimensions - mm  
Tolerance +/- 0.2 unless otherwise stated



**Gambar 2.7 Sevnt Segment**

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa penampil 7segmen common anoda dan common cathode memiliki prinsip kerja yang hampir sama dimana perbedannya adalah pada penempatan posisi masing-masing diode pada setiap segmennya.Pada penampil common Anoda untuk menghidupkan atau menyalakan LED diperlukan logika ‘0’ sedangkan pada common cathode untuk menyalakannya diperlukan logika ‘1’ pada

setiap segment-nya. Penampil 7-semen memiliki 7 pin yang masing-masing pin-nya diberi nama a,b,c,d,e,f,g dan mempunyai satu pin dot point (set point) yang terletak dibawah sebelah kanan pada tampilan angka pada seven segmen. Untuk menampilkan angka ‘0’ maka LED a,b,c,d,e,f harus dinyalakan untuk itu dikirimkan logika ‘0’ pada bit-bit yang terkait. Begitu pula untuk menampilkan angka atau huruf yang lainnya dengan memberikan logika yang berbeda pada setiap pin untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan.

#### **2.1.4 Catu Daya**

Rangkaian catu daya merupakan bagian yang sangat penting pada rangkaian karena tanpa catu daya alat ini tidak dapat bekerja, catu daya digunakan sebagai penyedia sumber tegangan untuk keseluruhan system.

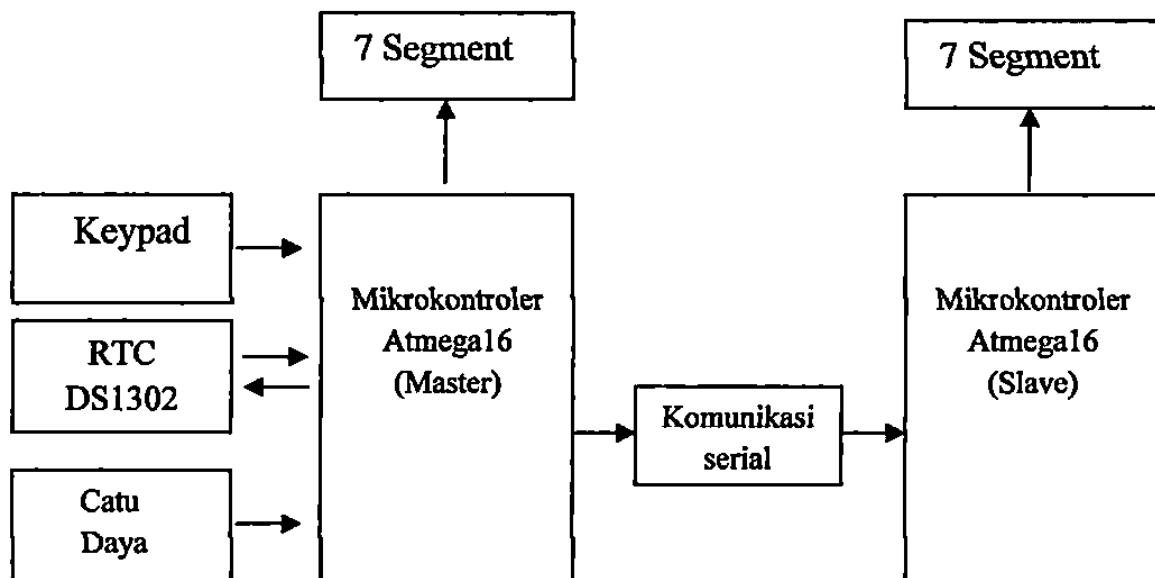
Untuk merancang catu daya yang bersumber dari jala-jala PLN dibutuhkan dua buah blok rangkaian yaitu blok penyearah dan blok regulator. Rangkaian penyearah berfungsi untuk mengubah tegangan bolak-balik menjadi searah, sedangkan rangkaian regulator berfungsi untuk mempertahankan suatu level tegangan yang konstan yang sangat diperlukan dalam rangkaian system yang dibuat.

#### **2.2 Spesifikasi Garis Besar dari Produk yang Direncanakan**

Pembuatan Sinkronisasi Jam Digital memiliki spesifikasi secara garis besar adalah sebagai berikut:

Perangkat keras pada instrument ini meliputi rangkaian RTC DS1302 sebagai sumber clock jam, Mikrokontroller Atmega16 sebagai pusat kendali, tombol keypad pengatur dan *Seven Segment* sebagai penampil

Hubungan antar komponen dan sistem digambarkan dalam sebuah blok diagram berikut :



Gambar 2.8 Blok Diagram Sirkuit Sinyal Jam Digital

## **BAB III**

### **PERANCANGAN, PEMBUATAN DAN PENGUJIAN**

#### **3.1 Perancangan**

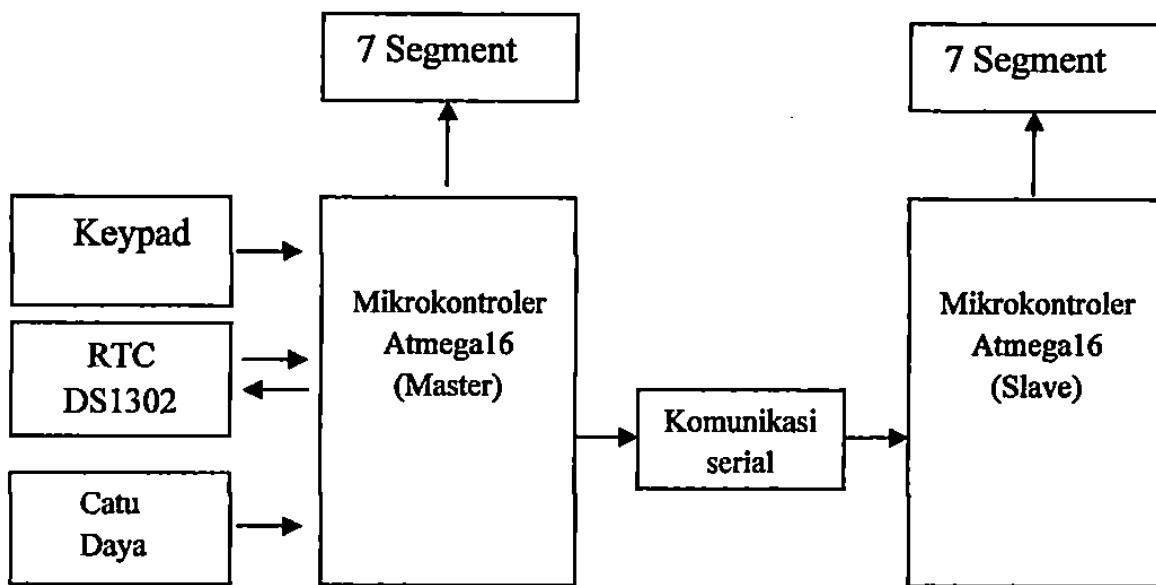
Sebelum melakukan perancangan terlebih dahulu yang harus dilakukan adalah menganalisa kebutuhan alat yang akan dibuat. Agar dalam pembuatan alat sesuai dengan kebutuhan dan dapat berfungsi dengan baik sehingga tujuan dapat tercapai.

Analisis kebutuhan merupakan batasan masalah pada tujuan yang diharapkan dari sistem yang di bangun yaitu Sinkronisasi Jam Digital. Analisis kebutuhan dari alat yang akan di bangun adalah sebagai berikut:

- Alat mampu menampilkan jam, dan menit dan dapat berkomunikasi dengan jam digital yang lainnya.

Setelah menganalisis kebutuhan dari alat yang dibuat, kita dapat menentukan spesifikasi alat. Secara umum spesifikasi sebagai berikut:

1. Menampilkan jam dan waktu
2. Tampilan jam dan menit menggunakan 7 segment
3. Keypad digunakan untuk melakukan interaksi antar pengguna dengan mikrocontroller sebagai pengatur jam dan menit

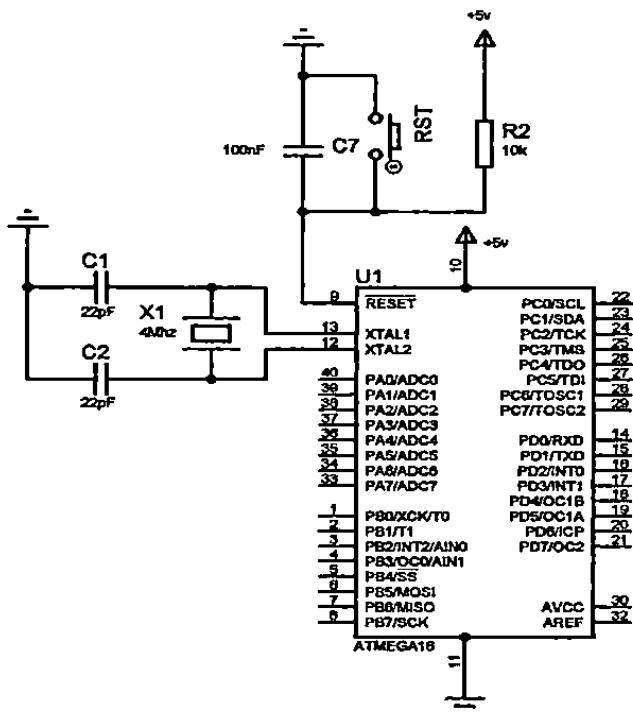


**Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem**

### 3.1.1 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.1.1.1 Microcontroller ATMega16

*Microcontroller ATMega16* memerlukan minimal catu daya 5V, *clock*, dan reset untuk dapat bekerja. Sumber *clock* diperoleh dari sebuah kristal 4Mhz yang dipasang pada kaki 12 dan 13, seperti terlihat pada Gambar 3.2. Sedangkan tombol reset yang bersifat aktif *low* digunakan untuk me-reset pelaksanaan program dalam *microcontroller* sehingga dimulai dari awal (*restart*). Resistor R2 yang dipasang pada kaki reset dan terhubung pada VCC (+5V) digunakan *pull-up*, yaitu untuk mempertahankan nilai



**Gambar 3.2 Sistem Minimum ATMega16**

### 3.1.1.2 RTC DS1302

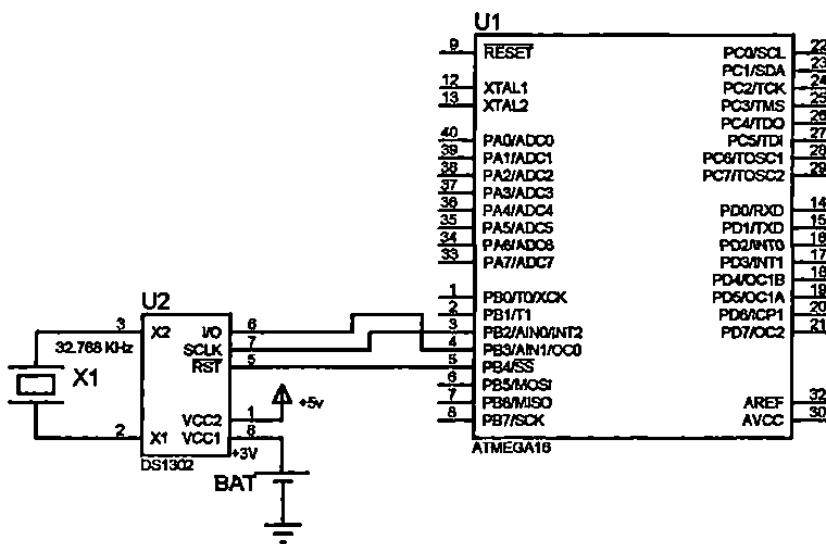
IC RTC (*Real Time Clock*) DS1302 digunakan untuk menjalankan fungsi jam dan penanggalan, yang nantinya akan digunakan sebagai acuan atau pedoman oleh mikrokontroller untuk mengontrol waktu.

Dalam Gambar ditunjukkan kristal 32.768 KHz pada kaki 2 dan 3, agar RTC DS1302 dapat bekerja. Jalur untuk perpindahan data dari dan ke RTC menggunakan RESET, SCLK dan IO. RESET harus berlogika high pada saat melakukan pembacaan dan

diambil. SCLK berfungsi untuk menyinkronkan clock antara

*master (microcontroller)* dan *slave* (RTC), sedangkan IO berfungsi sebagai jalur lintas data.

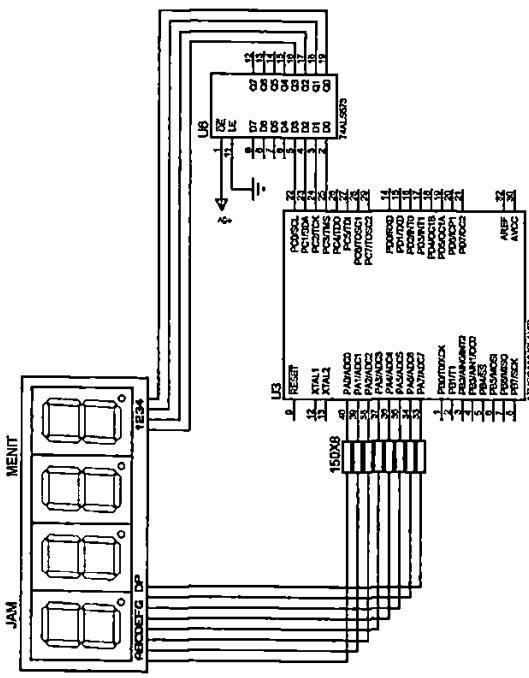
Baterai pada kaki VCC1 digunakan sebagai sumber tenaga cadangan bagi RTC agar tetap mampu bekerja apabila sumber tenaga utama pada kaki VCC2 gagal. Tegangan baterai untuk DS1302 adalah sebesar +3 volt.



Gambar 3.3 Rangkaian RTC DS1302

### 3.1.1.3 Rangkaian Penampil 7 Segment

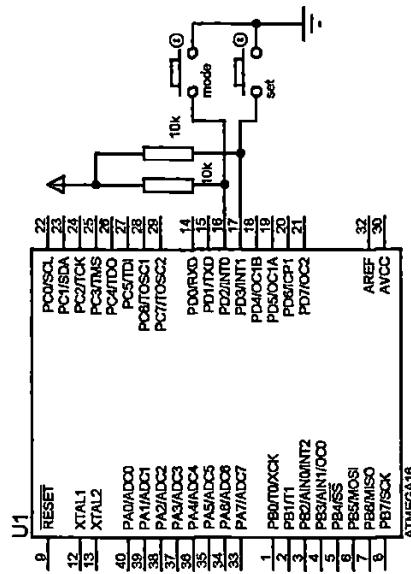
Rangkaian ini berfungsi untuk menampilkan waktu yaitu jam dan menit. Komponen yang digunakan pada rangkaian ini yaitu 7 segment *common anoda* sebagai penampil, IC 74HC573 sebagai penguat tegangan bagian scanning, dan resistor 150 ohm sebanyak 8 buah sebagai pembatas arus led 7 segment.



Gambar 3.4 Penampil 7 segment

### 3.1.1.4 Tombol Pengatur jam dan menit

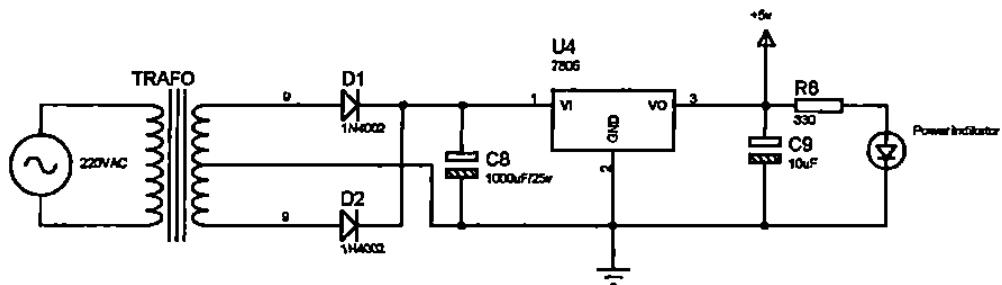
Pengatur jam dan menit menggunakan tombol push button sebanyak 2 buah, tombol mode berfungsi untuk memindah fungsi pengaturan, dan tombol set untuk mengatur angka jam atau menit.



Gambar 3.5 Tombol pengatur

### 3.1.1.5 Rangkaian Catu Daya

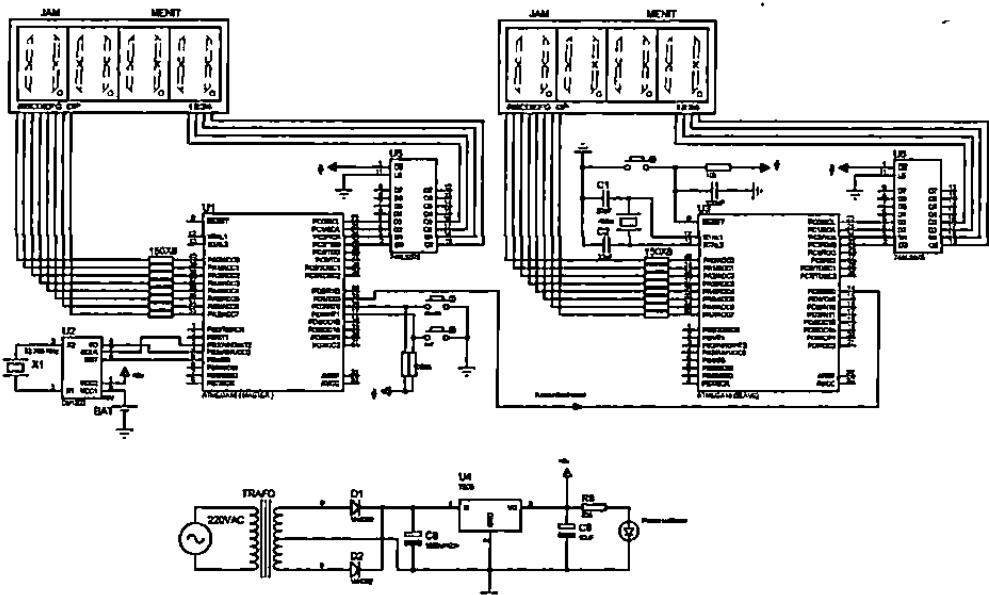
Catu daya merupakan bagian yang sangat penting pada rangkaian listrik karena tanpa catu daya alat ini tidak dapat bekerja. Seluruh piranti memerlukan catu daya yang dibutuhkan yaitu tegangan sebesar 5 V. Pada alat ini pelindung tegangan berlebih digunakan regulator LM7805 untuk penstabil tegangan 5VDC.



Gambar 3.6. Rangkaian catu daya.

### 3.1.1.6 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan gabungan dari sistem-sistem yang telah dijelaskan diatas. Sehingga dengan penggabungan rangkaian sistem diatas terbentuklah suatu sistem



**Gambar 3.8 Rangkaian Keseluruhan**

### 3.1.2 Perancangan Perangkat Lunak

#### 3.1.2.1. Spesifikasi Perangkat Lunak

Pemrograman *microcontroller* harus memperhatikan skema rangkaian yang dibuat. Karena program harus sesuai dengan definisi fungsi masing-masing port / pin yang terhubung dengan komponen lain sebagai pendukung operasi *microcontroller*. Apabila program yang dibuat tidak sesuai dengan definisi fungsi port / pin maka sistem tidak akan bekerja dengan benar.

Perangkat lunak untuk sistem ini dibangun dengan bahasa C dan menggunakan *CodeVisionAVR* versi 1.25.9 Standard sebagai kompilernya. Dalam IDE (*Integrated Development Environment*) *CodeVisionAVR* telah disertakan berbagai *library* untuk mendukung kemudahan pemrograman. *CodeVisionAVR* juga

dilengkapi dengan *tool* tambahan seperti *CodeWizardAVR* dan *Programmer*. *CodeWizardAVR* digunakan untuk membuat kerangka program dengan pendefinisian fungsi per langkah (*wizard*). Sedangkan *Programmer* digunakan untuk mentransfer program hasil kompilasi ke dalam chip AVR.

Pendefinisian port / pin dan fungsi-fungsi *library* yang digunakan dalam pemrograman dijelaskan sebagai berikut:

a. RTC

RTC DS1302 dihubungkan dengan pin 0, 1 dan 1 pada *PORTD* dan menggunakan *library* standar *CodeVisionAVR* sehingga didefinisikan sebagai berikut:

// DS1302 Real Time Clock functions

#asm

```
.equ __ds1302_port=0x12 ;PORTD  
.equ __ds1302_io=1  
.equ __ds1302_sclk=0  
.equ __ds1302_rst=2
```

#endasm

#include <ds1302.h>

Fungsi-fungsi *library* ds1302.h yang digunakan dalam operasi *microcontroller* adalah:

- void rtc\_init(unsigned char tc\_on,unsigned char diodes,unsigned char res);

Fungsi ini digunakan untuk menginisialisasi chip

DS1302

- void rtc\_get\_time(unsigned char \*hour, unsigned char \*min, unsigned char \*sec);

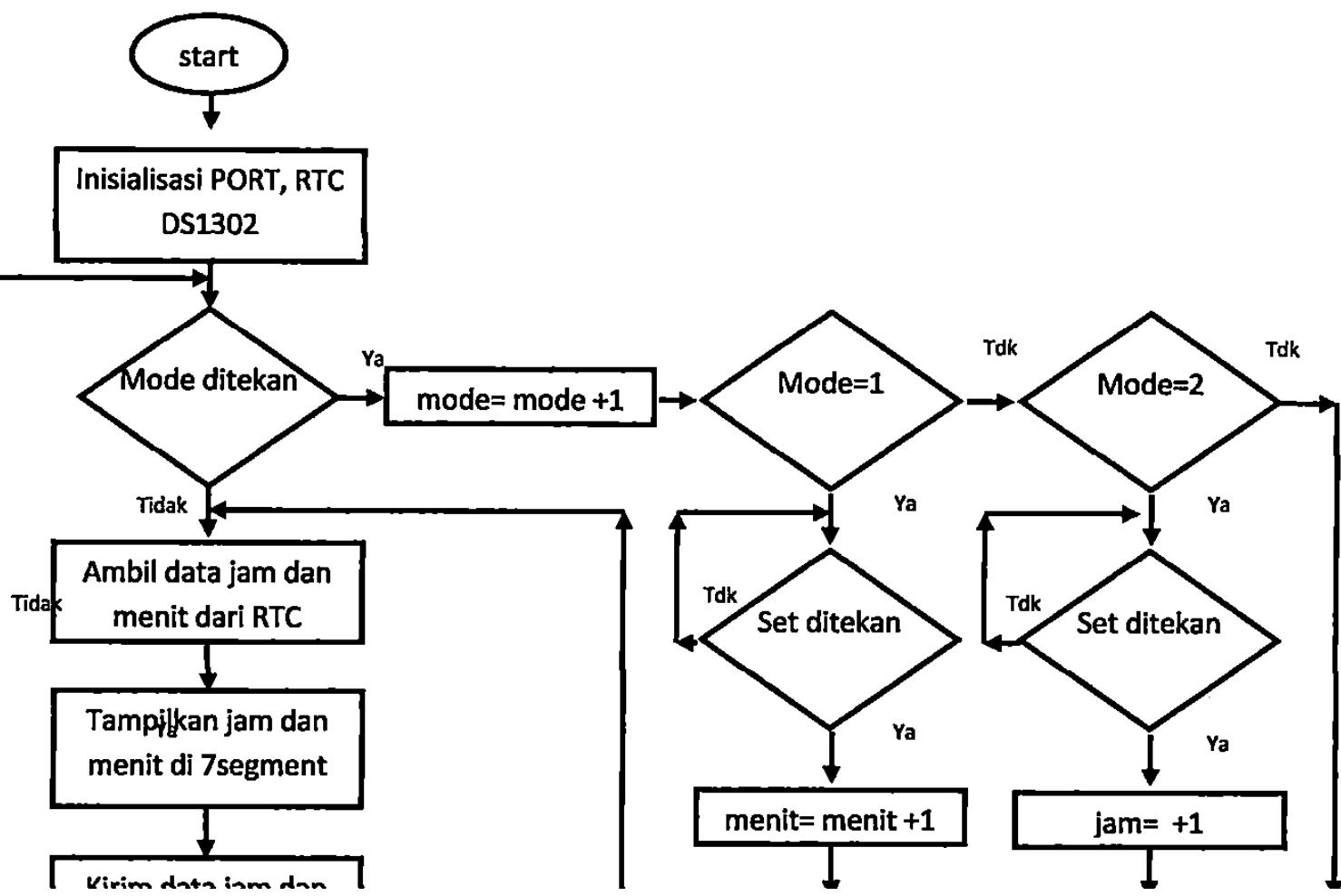
Fungsi ini digunakan untuk mengambil data jam, menit, dan detik yang berjalan dalam RTC. *Pointer \*hour, \*min, \*sec* harus menunjuk variabel jam, menit, dan detik yang digunakan untuk menampung hasil operasi.

- void rtc\_set\_time(unsigned char hour, unsigned char min, unsigned char sec);

Fungsi ini digunakan untuk mengeset jam, menit, dan detik pada RTC. Parameter hour, min, dan sec mewakili nilai jam, menit, dan detik yang hendak dimasukkan.

### **3.1.2.2. Operasional Perangkat Lunak**

Saat pertama kali sistem dinyalakan, *microcontroller* akan menjalankan program dari awal, yaitu dari inisialisasi hingga proses pengiriman data ke 7 segment. Urutan kerja program pada saat pertama kali dijalankan ditunjukkan oleh arah panah dalam Gambar 3.9. Pada proses tersebut dilakukan seluruh inisialisasi dan pengecekan semua komponen library yang dipergunakan. Setelah proses inisialisasi selesai dilanjutkan dengan pembacaan RTC DS1302. Clock dari RTC ini kemudian diatur diambil nilainya untuk ditampilkan di penampil 7 segment. Kemudian data detik dan menit dari master dikirimkan ke Slave melalui komunikasi serial. Proses ini berlangsung terus-menerus selama tombol power



## **3.2 Proses Pembuatan dan Penggerjaan Alat**

### **3.2.1 Pengadaan Alat dan Bahan**

- Peralatan**

1. Solder
2. Timah, Pelarut
3. Papan PCB
4. Bor, Gergaji besi
5. Komputer
6. Software pendukung AvrCodevision

- Bahan**

1. 7 segment commont annoda
2. Catu Daya
3. AT Mega 16
4. RTC DS1302
5. Komponen pendukung (Elco, resistor, dioda, Kapasitor, dll)

### **3.2.2 Proses Penggerjaan**

1. Membuat rangkaian pada program Proteus-ISIS
2. Membuat rangkaian PCB pada Proteus-ARES
3. Mengkonversi gambar PCB dari proteus ARES kedalam PCB

Yaitu dengan cara mencetak gambar kedalam kertas glosy

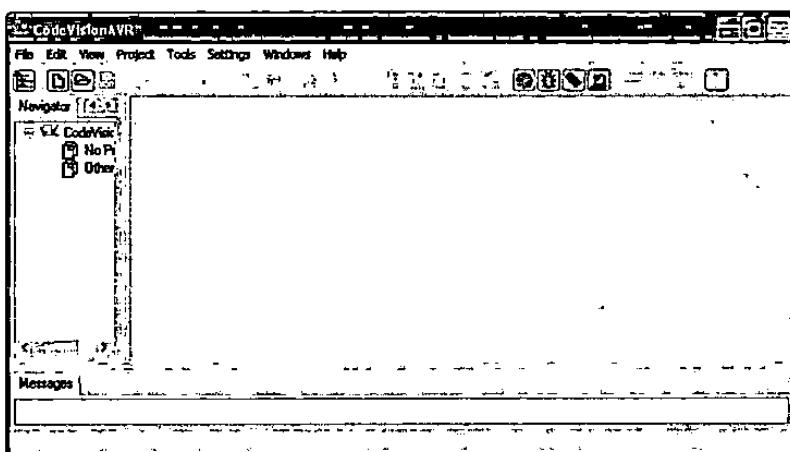
Kemudian gambar tersebut disetrika pada papan PCB polos

dengan demikian jalur PCB yang dibuat dapat menempel dalam papan PCB

4. Melarutan papan PCB yang telah tertempel papan dengan Ferry Clorida (  $F_3CL_3$  ).
5. Pengeboran papan PCB
6. Penyolderan

### 3.2.3 Proses Penggerjaan Perangkat Lunak AVRCodevision 1.25.9

Untuk memulai pemrograman C dengan AVR ,Buka program CodeVisionAVR caranya klik Start- AllPrograms- CodeVisionAVR- CodeVisionAVR C Compiler.

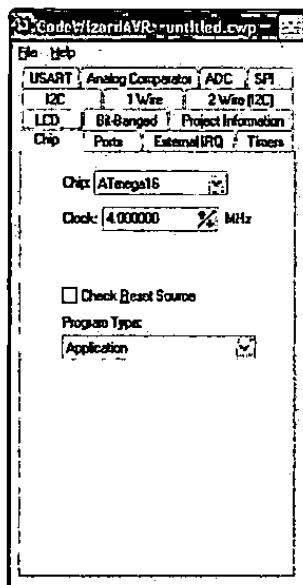


**Gambar 3.10. Jendela CodevisionAVR**

Untuk memulai membuat project baru klik File-New maka akan keluar 2 pilihan yaitu source atau project. Karena kita akan membuat project maka pilih Project. Setelah itu akan keluar kotak

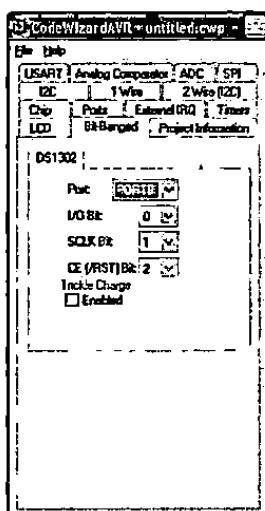
konfirmasi apakah kita akan menggunakan fasilitas CodeWizartAVR atau tidak. Pilih Yes.

Pilih chip yang digunakan yaitu ATMega16 dan clock yang digunakan 4MHz.

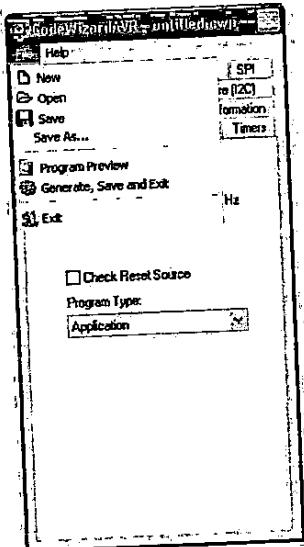


Gambar 3.11. Setting Chip yang digunakan

Pilih tab Bit Banged untuk pengaturan RTC DS1302



Gambar 3.15. Setting RTC DS1302



Gambar 3.16. Penyimpanan Project

Setelah semua konfigurasi/ Setting Klik File- Generate and Save and Exit. Simpan Project pada folder yang telah di tentukan

Kemudian akan dihasilkan tampilan sebagai berikut

A screenshot of the Atmel Studio 6.1 code editor. The title bar says 'AtmelStudio6.1 (C:\Users\Haryati\Documents\untitlednew\untitlednew\)' and the menu bar is identical to the previous screenshot. The code editor displays the following C code:

```
Project : untitlednew
Version : 6.1
Date : 18/03/2012
Author : Haryati
Company : EC Tech
Comments:

15 Chain type      : AtmelStudio
16 Program type   : Application
17 Clock frequency: 4,000000 KHz
18 Memory model   : Small
19 Internal RAM size: 256
20 Data Flash size : 256
21 -----
22 #include "qsg16.h"
23 // Declare your global variables here
24 // Global variables
25 // Local variables
26 // Declare your local variables here
27 // Input/Output Ports initialisation
28 // Port A initialisation
29 // Port B initialisation
30 // Port C initialisation
31 // Port D initialisation
32 // Port E initialisation
33 // Port F initialisation
34 // Port G initialisation
35 // Port H initialisation
36 // Port I initialisation
37 // Port J initialisation
38 // Port K initialisation
39 // Port L initialisation
40 // Port M initialisation
41 // Port N initialisation
42 // Port O initialisation
43 // Port P initialisation
44 // Port Q initialisation
45 // Port R initialisation
46 // Port S initialisation
47 // Port T initialisation
48 // Port U initialisation
49 // Port V initialisation
50 // Port W initialisation
51 // Port X initialisation
52 // Port Y initialisation
53 // Port Z initialisation
```

The code editor has tabs for 'Code', 'Template', 'Properties', and 'Output' at the top. The status bar at the bottom shows 'Line 118' and 'Column 1'.

Gambar 3.17. Project yang siap dikerjakan

### 3.3 Pengujian

#### 3.3.1 Pengujian Catu Daya

Tegangan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat adalah 5 volt. Untuk tegangan 5 volt menggunakan IC *regulator* LM7805. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter, dan adaptor range 0 - 24 V.

**Tabel 3.1. Hasil Validasi Catu Daya untuk *Regulator* LM7805**

No	Tegangan Input (DC)	Tegangan Output	Keterangan
1	2,79 volt	0,13 volt	Gagal
2	4,58 volt	1,68 volt	Gagal
3	5,87 volt	4,83 volt	OK
4	7,26 volt	4,95 volt	OK
5	9,45 volt	4,96 volt	OK

Berdasarkan data pengujian menunjukkan bahwa hubungan antara tegangan *input* dan tegangan *output* LM7805 bersifat stabil. Tegangan keluaran yang berbeda disebabkan oleh banyak hal seperti kondisi pengukuran yang berbeda saat pengambilan data atau dapat pula disebabkan oleh kondisi IC LM7805 itu sendiri kerena hasil produksi pabrik tak ada yang sempurna tetapi

mencapai tegangan 5 Volt. Tetapi berdasarkan data hasil pengukuran prosentase nilai *error* masih jauh dari batas nilai *error* yang diperbolehkan untuk IC LM7805 yaitu sebesar 4%.

### 3.3.2 Pengujian Penampil

Data yang diperoleh dari rangkaian untuk masing-masing 7Segment terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil Validasi 7Segment

	<b>PA.0</b>	<b>PA.1</b>	<b>PA.2</b>	<b>PA.3</b>	<b>PA.4</b>	<b>PA.5</b>	<b>PA.6</b>	<b>Kondisi</b>
<b>PC.0=1</b>	0	1	1	1	1	1	1	<b>7Segment digit 1</b>
	1	0	1	1	1	1	1	<b>A aktif</b>
	1	1	0	1	1	1	1	<b>B aktif</b>
	1	1	1	0	1	1	1	<b>C aktif</b>
	1	1	1	1	0	1	1	<b>D aktif</b>
	1	1	1	1	1	0	1	<b>E aktif</b>
	1	1	1	1	1	0	1	<b>F aktif</b>
	1	1	1	1	1	1	0	<b>G aktif</b>

Dari tabel diatas dapat dilihat, led A akan aktif atau menyala apabila pada data untuk A diberi logika 0 (*low*) atau dihubungkan ke ground dan kaki *common* di beri logika 1 (*high*) atau di hubungkan ke VCC (*5 volt*) begitu pula untuk led B, C, D, E, F, dan G.

### 3.3.4 Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian kali ini melibatkan keseluruhan rangkaian yang telah dirancang. Pengujian rangkaian mikrontroller adalah pengujian terhadap semua fungsi yang ada dalam rangkaian tersebut yang telah terintegrasi dalam suatu rangkaian yang utuh, meliputi pengujian 7 segment, catudaya, dan pengujian keypad.

Tujuan pengujian ini adalah mengetahui bagaimana rangkaian yang dibuat pada tahap

### Gambar 3.20 Alat Keseluruhan

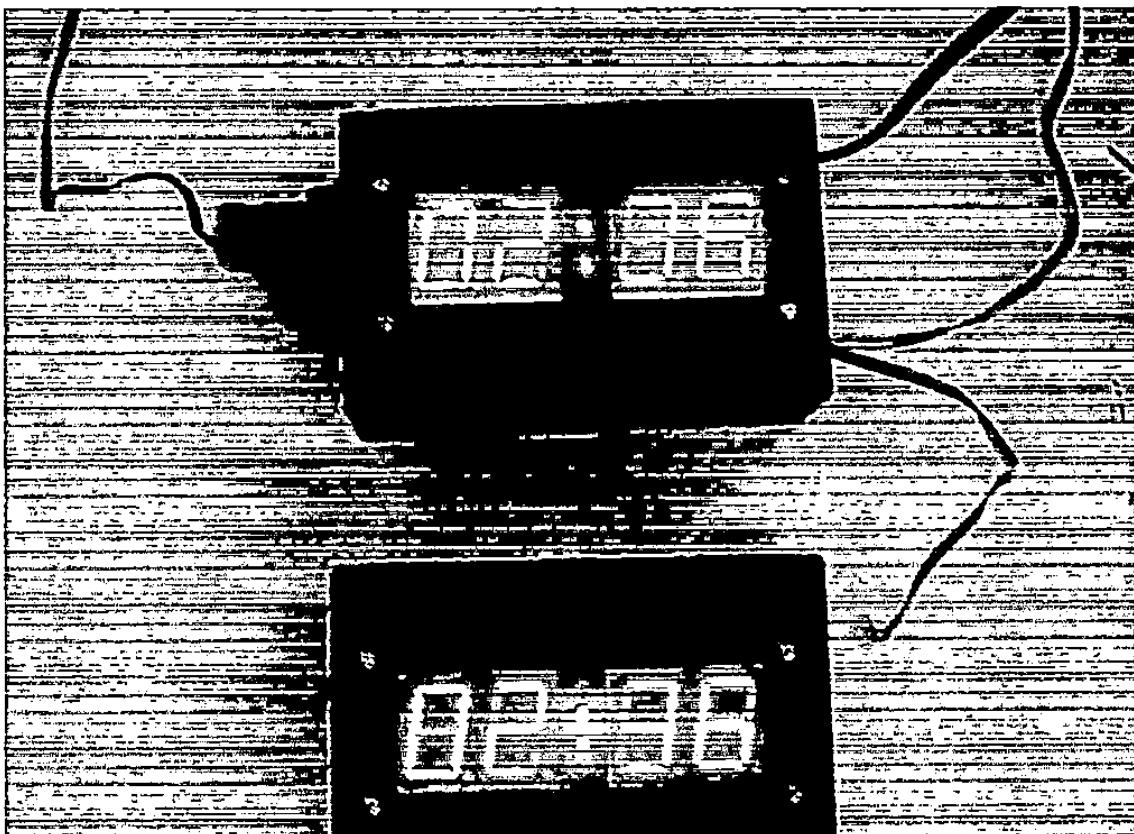
**Tabel 3.2. Hasil Validasi Terhadap Fungsi Bagian-bagian Sistem**

No	Kerja Alat	Kondisi	Deskripsi kerja	Status
1	Saklar reset	OFF	Alat bekerja normal	OK
		ON	Mereset <i>microcontroller</i> dan mengulang pelaksanaan program dari awal ( <i>restart</i> )	OK
2	Tombol keypad sebagai antar muka pengaturan nilai jam dan menit	Tombol mode	Mengatur perpindahan fungsi pengaturan menit dan jam	OK
		Set	Mengatur nilai jam dan menit	OK
3	7 segment		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menampilkan jam</li> <li>• Menampilkan menit</li> </ul>	OK
4	RTC	Perbarui nilai	Memperbarui nilai waktu, yaitu jam, menit, detik, tanggal, bulan,	OK
		Run	Menjalankan RTC dan memberikan data waktu ke sistem	OK
		Sumber tegangan utama terputus	Berjalan dengan sumber tenaga cadangan dari baterai.	OK

### **3.3.5 Analisis dan pengujian**

Data yang akan dianalisis adalah data hasil percobaan yang penulis anggap mewakili analisis pada data hasil percobaan pada nilai yang lain. Pada analisis ini penulis akan membandingkan data hasil tampilan dari master dengan data pada slave

**Gambar 3.21 Pengujian Alat**



Tabel 4.2 data perbandingan jam digital, master dan slave

No	Jam digital	Jam master	Jam slave	Error (%)
1	07.00	07.00	07.00	0
2	07.01	07.01	07.01	0
3	07.02	07.02	07.02	0
4	07.03	07.03	07.03	0
5	07.04	07.04	07.04	0
6	07.05	07.05	07.05	0
7	07.06	07.06	07.06	0
8	07.07	07.07	07.07	0
9	07.08	07.08	07.08	0
10	07.09	07.09	07.09	0
11	07.10	07.10	07.10	0
12	07.11	07.11	07.11	0
13	07.12	07.12	07.12	0
14	07.13	07.13	07.13	0
15	07.14	07.14	07.14	0
16	07.15	07.15	07.15	0
17	07.16	07.16	07.16	0
18	07.17	07.17	07.17	0
19	07.18	07.18	07.18	0
20	07.19	07.19	07.19	0
21	07.20	07.20	07.20	0
22	07.21	07.21	07.21	0
23	07.22	07.22	07.22	0
24	07.23	07.23	07.23	0
25	07.24	07.24	07.24	0
26	07.25	07.25	07.25	0
27	07.26	07.26	07.26	0
28	07.27	07.27	07.27	0
29	07.28	07.28	07.28	0
30	07.29	07.29	07.29	0
31	07.30	07.30	07.30	0
32	07.31	07.31	07.31	0
33	07.32	07.32	07.32	0
34	07.33	07.33	07.33	0
35	07.34	07.34	07.34	0
36	07.35	07.35	07.35	0
37	07.36	07.36	07.36	0
38	07.37	07.37	07.37	0
39	07.38	07.38	07.38	0
No	Jam digital	Jam	Jam slave	Error (%)

		master		
40		07.39	07.39	07.39
41		07.40	07.40	07.40
42		07.41	07.41	07.41
43		07.42	07.42	07.42
44		07.43	07.43	07.43
45		07.44	07.44	07.44
46		07.45	07.45	07.45
47		07.46	07.46	07.46
48		07.47	07.47	07.47
49		07.48	07.48	07.48
50		07.49	07.49	07.49
51		07.50	07.50	07.50
52		07.51	07.51	07.51
53		07.52	07.52	07.52
54		07.53	07.53	07.53
55		07.54	07.54	07.54
56		07.55	07.55	07.55
57		07.56	07.56	07.56
58		07.57	07.57	07.57
59		07.58	07.58	07.58
60		07.59	07.59	07.59

Jadi data slot dengan data hasil perhitungan telah sesuai

## BAB IV

### PRODUK AKHIR DAN DISKUSI

#### 4.1 Spesifikasi dari Produk Akhir

- Untuk mendapatkan nilai clock yang akurat digunakan RTC DS1302
- Untuk membaca dan mengeluarkan data dari RTC DS1302 digunakan mikrokontroller ATMega16.
- Data yang ditampilkan oleh sistem adalah jam dan menit.
- Mikrokontroller mater bertugas untuk membaca data dari RTC DS1302 dan mengirimkan data tersebut ke mikrokotroller slave melalui komunikasi serial.
- RTC DS1302 merupakan rangkaian driver jam dan tanggal yang dilengkapi dengan battery *backup* lithium sebesar 3 volt sehingga selalu *up to date* meskipun sumber utama terputus.
- Tombol 1 second dimanfaatkan untuk menentukan nilai jam dan menit

## **4.2 Analisis Kritis atas Produk Akhir**

- RTC DS1302 membutuhkan tegangan battery back up sebesar 2,7 -3,3 volt, apabila tegangan kurang dari yang tersebut maka RTC tidak dapat mempertahankan setting jika tegangan utama terputus. Untuk itu pada rangkaian RTC dipasang battery lithium sebesar 3 volt.
- ATMega16 membutuhkan *Supply* tegangan 4,5-5,5V sehingga untuk memenuhi hal tersebut dipasang regulator LM7805.
- Ketika tegangan mikrokontroler *down* dibawah 4,5V maka unjuk kerja dari mikrokontroler menjadi tidak stabil. Sebaliknya jika tegangan mikrokontroler lebih besar dari 5,5V maka dapat menyebabkan kerusakan komponen dalam mikrokontroler. Lihat datasheet ATMega16 pada bagian tegangan operasi (*Operating Voltages*).
- Komunikasi serial yang digunakan antara master dengan slave menggunakan baudrate 9600, oleh karena itu antara master dengan slave harus disetting dengan baudrate yang sama.

## **4.3 Pelajaran yang Diperoleh**

Pelajaran yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah penulis mendapatkan banyak ilmu pengetahuan dan tambahan pengalaman dalam merancang dan membuat alat. Dalam membuat alat dibutuhkan landasan teori yang kuat serta rancangan alat yang matang. Penulis merasa banyak menghadapi masalah-masalah yang berat dalam pembuatan alat dan penulisan skripsi namun

dengan kesabaran, keuletan serta semangat akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Tambahan Ilmu Pengetahuan yang didapatkan antara lain penulis dapat mengetahui sistem kerja RTC DS1302 dan sistem kerja dari jam digital serta dapat pengetahuan baru tentang mikrokontroller dan perangkatnya pendukungnya, baik dari perangkat lunak dalam hal ini pemrogramannya yang sebelumnya terasa sulit tapi ternyata setelah dipelajari dengan sungguh - sungguh menjadi sesuatu yang mudah, maupun perangkat kerasnya (*hardware*). Selain itu penulis juga

~~dan~~ mengetahui cara cara membuat sebuah algoritma suatu program khususnya

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan perancangan, pembuatan, pengujian alat dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa alat yang dibuat telah dapat bekerja dengan baik dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya, hal ini dapat dibuktikan dengan penunjukan waktu yang hampir persis sama di setiap tampilan pada masing-masing seven segment dan proses sinkronisasi dapat berjalan dengan baik.

#### **5.2 Saran - saran**

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi untuk mencapai hasil yang lebih baik. Beberapa pengembangan yang dimungkinkan adalah :

1. *Software/hardware* dapat dikembangkan lagi untuk beberapa program penyimpanan selain kalender waktu
2. Untuk pengembangan lebih lanjut, hendaknya dapat dibuat jam penunjuk waktu

~~untuk dan corak baju, sehitung waktu shalatnya berapa tenet~~

## **DAFTAR PUSTAKA**

Budiharto Widodo, *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR Atmega16*, Jakarta

Elex Media Komputindo 2007

Heryanto Ary , P Adi Wisnu, 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk*

*Mikrokontroler ATMEGA8535*, Yogyakarta: Andi.

Setiawan Heru,2010 Alat Ukur Tekanan Ban Otomatis , Teknik Elektro UMY

Suhata, 2004, *VB Sebagai Pusat Kendali Elektronik*, Jakarta, elek media  
komputindo

Wardhana, Lingga, *Belajar Sendiri Mikrokontroller AVR Seri ATMega8535*

*Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, ANDI Yogyakarta 2006

*Data sheet,DS1302*

*Vademaeukum elektronika*