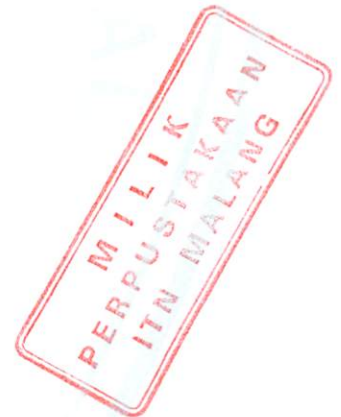


**PERANCANGAN TACHOMETER DIGITAL PORTABLE BERBASIS
MIKROKONTROLER AT89S51**



TUGAS AKHIR

**Disusun Oleh:
HERY MULYADI
09.52.008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS 2012**

THE STATE OF TEXAS
COUNTY OF DALLAS
CITY OF DALLAS
I, _____

DO HEREBY
CERTIFY THAT

IS THE _____

PERSONAL REPRESENTATIVE OF THE _____
AND THAT THE _____

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN TACHOMETER DIGITAL PORTABLE BERBASIS
MIKROKONTROLER AT89S51**

Oleh:

HERY MULYADI 09.52.008

Malang, Agustus 2012

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Listrik D-III

Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. H. Taufik Hidayat, MT

NIP. P. 1018700151

Dosen Pembimbing I

(Ir. Eko Nurcahyo, MT)

NIP. Y. 1028700172

Dosen Pembimbing II

(Ibrahim Ashari, ST, MT)

NIP. P. 1030100358

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS 2012**



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) 551331 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Hery Mulyadi
NIM : 09.52.008
JURUSAN : TEKNIK LISTRIK D III
JUDUL TUGAS AKHIR : PERANCANAGAN TACHOMETER DIGITAL POTABLE
BERBASIS MIKROKONTOLER AT89S51

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Jenjang Program Diploma Tiga (D III),
pada :

Hari/Tanggal : Jum'at / 10 – 08 – 2012


Dengan nilai :

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua

Sekretaris



Ir. H. Fauflik Hidayat, MT
NIP.Y 1018700151


Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y 1028700172

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II


Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y 1028400082


Mira Orisa, ST
NIP.P 1031000435

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga dapat selesainya pembuatan Laporan Tugas Akhir Dalam Rangka Penyelesaian studi Program Diploma III Institut Teknologi Nasional Malang.

Dengan ini tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan bimbingan dan dorongan dalam penulisan laporan hingga selesai.

Ucapan terima kasih khususnya saya ucapkan kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. selaku Rektor ITN Malang
2. Bapak Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT. selaku Dekan FTI ITN Malang
3. Bapak Ir. H. Taufik Hidayat, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Listrik D III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT. Selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Ibrahim Ashari, ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Tugas Akhir.
6. Keluargaku yang selalu memberi dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. serta
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2009 yang turut membantu penyelesaian laporan ini.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis perlu kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhirnya penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Malang , Agustus 2012

Penulis

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga dapat terselesaikan pembuatan Laporan Tugas Akhir Dalam Rangka Penyelesaian studi Program Diploma III Institut Teknologi Nasional Malang. Dengan ini tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan bimbingan dan dorongan dalam penulisan laporan hingga selesai.

Laporan terima kasih khususnya saya ucapkan kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno Djirwo, MT selaku Rektor ITN Malang
2. Bapak Ir. H. Sidik Noerjajano, MT selaku Dekan FTI ITN Malang
3. Bapak Ir. H. Taufik Hidayat, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Listrik D III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Ibrahim Ashari, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Tugas Akhir.
6. Keluarga yang selalu memberi dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini serta
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2009 yang turut membantu penyelesaian laporan ini.

Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis perlu kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhirnya penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Malang , Agustus 2012

PERANCANAGAN TACHOMETER DIGITAL POTABLE BERBASIS MIKROKONTOLER AT89S51

Hery Mulyadi, Malang, 08 Agustus 1991

*Jurusan Teknik Elektro Diploma Tiga (D III), Program Studi Teknik Energi Listrik,
Fakultas Teknologi Industri, Teknologi Nasional Malang,*

Dosen Pembimbing : Ir. Eko Nurcahyo, MT, dan M. Ibrahim Ashari, ST,MT

ABSTRAK

Dijaman modern ini segala sesuatu dirancang secara praktis dan efisien. Sistem konvensional yang sudah berabad-abad dianut manusia lambat laun mulai terganti dengan sesuatu yang lebih praktis. Sehingga dalam kehidupan saat ini banyak alat yang dibuat serba digital, Salah satunya penggunaan Tachometer. Tachometer adalah alat pengukur kecepatan putaran mesin, biasanya menggunakan satuan RPM (Revolutions Per Minute). Pada awalnya tachometer disusun analog tapi kini sudah berkembang menjadi digital dan lebih mudah serta akurat pembacaannya. Hal inilah yang mendorong penulis untuk merancang tachometer digital portable berbasis mikrokontroler.

Tachometer berbasis mikrokontroler ini adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran mesin listrik (Rpm) yang menggunakan sensor infra red dan photo dioda dimana sensor infra red sebagai (transmitter) dan photodiode sebagai (receiver). Pembacaan sensor akan langsung diteruskan ke mikrokontroler yang nantinya akan diproses. Mikrokontroler ini terhubung dengan LCD 16 x 2 yang berguna sebagai penampil Output.

Dari penyusunan alat ini , akan dihasilkan Tachometer berbasis mikrokontroler, dimana Prangkat yang mengontrol suatu kerja sistem pada alat ini adalah mikrokontroler AT89S51. Dalam pengujian alat ini diketahui bahwa tingkat error rata-rata pada alat ini mencapai .0,76%

Kata Kunci : Tachometer, Mikrokontroler, Sensor,LCD.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	1
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Mikrokontroler	4
2.1.1 Mikrokontroler AT89S51.....	4
2.1.2 Penjelasan Fungsi Pin AT89S51	6
2.1.3 Data Memory.....	10
2.2 Liquid Crystal Display (LCD)	14
2.3 Memory External.....	15
2.3.1 Eeprom AT24C16.....	16
2.3.2 12C Protokol (Inter Integrated Circuit).....	17
2.4 Saklar Tekan	20
2.4.1 Tombol saklar	20
2.4.2 Tombol Push On	21
2.4.3 Tombol Push Off	21
2.5 Battery Rechargeable	22
2.5.1 NI-CD.....	22
2.5.2 LI-ION (Lithium Ion).....	23
2.5.3 LI-POLY (Lithium Polymer).....	26
2.5.4 Nimh (Metal).....	27
2.6 Komparator	29
2.6.1. Komparator LM 311	29

DAFTAR ISI

ii LEMBAR PERSETUJUAN

iii KATA PENGANTAR

iv ABSTRAK

v DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1 1.1 Latar belakang

1 1.2 Rumusan masalah

2 1.3 Tujuan Penelitian

2 1.4 Batasan Masalah

2 1.5 Sistematika Penelitian

BAB II DASAR TEORI

4 2.1 Mikrokontroler

4 2.1.1 Mikrokontroler AT89C51

6 2.1.2 Penjelasan Fungsi Pin AT89C51

10 2.1.3 Data Memory

14 2.2 Liquid Crystal Display (LCD)

15 2.3 Memory External

16 2.3.1 Chiprom AT24C16

17 2.3.2 I2C Protokol (Inter Integrated Circuit)

20 2.4 Saklar Tekan

20 2.4.1 Tombol saklar

21 2.4.2 Tombol Push On

21 2.4.3 Tombol Push Off

22 2.5 Battery Rechargeable

22 2.5.1 Ni-CD

23 2.5.2 LI-ION (Lithium Ion)

26 2.5.3 LI-POLY (Lithium Polymer)

27 2.5.4 NiMH (Nikel) (Metal)

29 2.6 Komparator

29 2.6.1 Komparator LM 311

2.7 PhotoDioda	30
2.8 Motor Universal	32
BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	
3.1 Perencanaan dan Pembuatan Mekanik	34
3.1.1 Perencanaan dan Pembuatan Box Elektronik.....	34
3.1.2 Perencanaan dan Pembuatan Box Sensor.....	35
3.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Elektronik	36
3.2.1 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Regulator	38
3.2.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Kontroler	38
3.2.3 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian LCD	40
3.2.4 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Memory Eksternal	41
3.2.5 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Tombol.....	42
3.2.6 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Komparator	43
3.2.7 Perencanaan dan Pembuatan Tata Letak dan Pengawatan Komponen.....	43
3.2.8 Perencanaan Perangkat Lunak (<i>software</i>)	45
BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA	
4.1 Pengujian Terhadap Putaran Motor (RPM).....	48
4.2 Pengujian Terhadap Photodioda dan Komparator	51
4.3 Pengujian Terhadap Rangkaian Tombol	54
4.4 Liquid Crystal Display (LCD)	55
4.4.1 Hasil pengujian	57
4.4.2 Analisa Hasil Pengujian	57
4.5 Spesifikasi Alat.....	58
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59

30	2.7. Photodiode
32	2.8. Motor Universal

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

34	3.1. Perencanaan dan Pembuatan Mekanik
34	3.1.1. Perencanaan dan Pembuatan Box Elektronik
35	3.1.2. Perencanaan dan Pembuatan Box Sensor
36	3.2. Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Elektronik
38	3.2.1. Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Regulator
38	3.2.2. Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Kontroler
40	3.2.3. Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian LCD
41	3.2.4. Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Memory Eksternal
42	3.2.5. Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Tombol
43	3.2.6. Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Kompartor
43	3.2.7. Perencanaan dan Pembuatan Tata Letak dan Pengawatan Komponen
45	3.2.8. Perencanaan Perangkat Lunak (software)

BAB IV PENJUALAN ALAT DAN ANALISA DATA

48	4.1. Pengujian Terhadap Putaran Motor (RPM)
51	4.2. Pengujian Terhadap Photodiode dan Kompartor
54	4.3. Pengujian Terhadap Rangkaian Tombol
55	4.4. Liquid Crystal Display (LCD)
57	4.4.1. Hasil pengujian
57	4.4.2. Analisa Hasil Pengujian
58	4.5. Spesifikasi Alat

BAB V PENUTUP

59	5.1. Kesimpulan
59	5.2. Saran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram blok AT89S51	5
Gambar. 2.2 Konfigurasi pin-pin AT89S51	7
Gambar 2.3 Ruang Memori Data Internal	10
Gambar 2.4. LCD(Liquid Crystal Display)	15
Gambar 2.5 Deskripsi pin LCD tipe M1632	15
Gambar 2.6 eeprom atmel 24c16	16
Gambar 2.7 IC 12C Serial EEPROM 24CXX dari ATMEL.....	17
Gambar 2.8 Komunikasi 12C.....	17
Gambar 2.9 Komunikasi Data Secara 12C	18
Gambar 2.10 Transfer data master-slave	19
Gambar 2.11 Bit Strat dan Bit Stop	20
Gambar 2.12 tombol saklar.....	20
Gambar 2.13 Saklar Push On	21
Gambar 2.14 Saklar Push Off.....	21
Gambar 2.15 Batteray Ni-Cd Battery.....	23
Gambar 2.16 Batteray LI-ION (Lithium Ion).....	26
Gambar 2.17 Battetay Li – Polymer.....	27
Gambar 2.18 Batteray NiMH	28
Gambar 2.19. IC LM 311	29
Gambar 2.20 Konfigurasi IC LM 311	30
Gambar 2.21 Photodioda.....	30
Gambar 2.22 struktur dioda	31
Gambar 2.23Sensor photodioda dan Ir Led.....	32
Gambar 2.24 Stator dan rotor motor universal.....	33
Gambar 3.1 Desain Box Elektronik.....	34
Gambar 3.2 Desain Box Elektronik Tampak Atas	35
Gambar 3.3 Desain Box Tampak Samping Kiri	35
Gambar 3.4 . Box sensor	36
Gambar 3.5. Diagram blok.....	36
Gambar 3.6 Rangkaian Regulator.....	38

Gambar 3.7. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51	39
Gambar 3.8 Gambar Rangkaian LCD	40
Gambar 3.9 Rangkaian Memory External	42
Gambar 3.10 Rangkaian Tombol.....	42
Gambar 3.11 Rangkaian Komparator.....	43
Gambar 3.12 Letak Komponen Minimum System,dan LCD.....	44
Gambar 3.13 Letak Komponen komparator	45
Gambar 3.14 Letak Komponen EEPROM	45
Gambar 3.15 Flow Chart Program Assembler	46
Gambar 4.1 pengambilan data 1.....	49
Gambar 4.2 Pengambilan data 2	49
Gambar 4.3 Pengambilan data 3	50
Gambar 4.4 Pengambilan data 4	50
Gambar 4.5 Pengambilan data 5	51
Gambar 4.6 Pengujian sensor Photodiode dalam kondisi gelap	52
Gambar 4.7 Pengujian sensor photodiode dalam kondisi Terang	52
Gambar 4.8 Pengujian Komparator dalam kondisi gelap	53
Gambar 4.9 Pengujian Komparator dalam kondisi Terang	53
Gambar 4.10 Pengujian Rangkaian Tombol saat ditekan.....	54
Gambar 4.11 Pengujian Rangkaian Tombol saat dilepas	55
Gambar 4.12 Rangkaian Pengujian LCD.....	56
Gambar 4.13 Hasil Pengujian LCD	57
Gambar 4.14 Bentuk Fisik Tachometer Digital	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Fungsi alternatif dari port 1.....	8
Tabel 2-2 Fungsi alternatif dari Port 3	9
Tabel 2-3 Informasi Status Program Pada PSW	12
Tabel 2.4 Empat Bank <i>Register</i>	12
Tabel 4-1 Pengujian Putaran Motor (RPM)	48
Tabel 4-2 Pengujian Photodiode dan Komparator.....	51
Tabel 4-3 Hasil Pengukuran Pada Rangkaian Tombol	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dijaman modern ini segala sesuatu dirancang secara praktis dan efisien. Sistem konvensional yang sudah berabad-abad dianut manusia lambat laun mulai terganti dengan sesuatu yang lebih praktis. Jam dinding atau jam tangan misalnya, yang dahulunya masih menggunakan jarum kini sudah menjadi digital. Hal yang serba digital ini sekarang banyak diterapkan di kehidupan sehari-hari. salah satunya penggunaan Tachometer. Tachometer adalah alat pengukur kecepatan putaran mesin, biasanya menggunakan satuan RPM (Revolutions Per Minute). Pada awalnya tachometer disusun analog sedemikian halnya jam dengan jarum sebagai penunjuknya, tapi kini sudah berkembang menjadi digital dan lebih mudah serta akurat pembacaannya. Hal inilah yang mendorong penulis untuk merancang tachometer digital portable berbasis mikrokontroler. Tachometer ini akan memberikan informasi RPM (Revolutions Per Minute)

Dengan latar belakang diatas, Tachometer digital ini dibuat untuk membahas bagaimana perancangan sistem gerakan secara lebih mendalam dan untuk membahas bagaimana merancang tachometer digital. Rancangan tachometer digital ini terdiri dari rangkaian sensor photodiode dan infrared, rangkaian pengkondisi sinyal, mikrokontroler dan terakhir yaitu LCD.

Setelah tachometer digital ini selesai dirancang, penulis sangat mengharapkan agar tachometer digital ini dapat dikembangkan sesuai perkembangan teknologi, seperti penggunaan sensor yang lebih baik dan akurat dalam pembacaan maupun tingkat sensitifitas pada sensor.

1.2 Rumusan masalah

Mengacu pada permasalahan yang diuraikan dalam latar belakang, maka rumusan masalah perancangan ini adalah:

1. Bagaimana merancang atau membuat tachometer digital berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana prinsip kerja tachometer digital ?

5. Բաճարման քանակի բաժնի տարածումը զիջելով 3

1. Բաճարման արժեքի մասնակցի տեսակի տարածումը զիջելով քարտեզի միջոցով:

առաջին փուլում ընդգրկված է:

Վերջինս կարող է ընդգրկվել զիջելով կամ ընդգրկվել՝ առաջին փուլում:

1.2 Բաճարման արժեքի

առաջին փուլում ընդգրկված է:

Բաճարման արժեքի ընդգրկումը կարող է ընդգրկվել կամ ընդգրկվել՝ առաջին փուլում ընդգրկված է:

Զեյթունի տարածումը զիջելով կամ ընդգրկվել՝ առաջին փուլում ընդգրկված է:

Զեյթունի ընդգրկումը:

Զեյթունի ընդգրկումը կարող է ընդգրկվել կամ ընդգրկվել՝ առաջին փուլում ընդգրկված է:

Զեյթունի ընդգրկումը կարող է ընդգրկվել կամ ընդգրկվել՝ առաջին փուլում ընդգրկված է:

Զեյթունի ընդգրկումը կարող է ընդգրկվել կամ ընդգրկվել՝ առաջին փուլում ընդգրկված է:

Զեյթունի ընդգրկումը կարող է ընդգրկվել կամ ընդգրկվել՝ առաջին փուլում ընդգրկված է:

1.3 Զեյթունի ընդգրկումը

ԲԱՅԱՊԱՆՈՒԹՅԱՆ

3. Bagaimana rangkaian keseluruhan tachometer digital ?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan perancangan tachometer digital ini adalah:

1. Merancang Tachometer Digital secara keseluruhan.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan pada perancangan ini dibatasi hanya dalam prinsip kerja tachometer digital dan perancangan rangkaian keseluruhan tachometer digital

1.5 Sistematika Penulisan

Agar Tugas akhir ini lebih mengarah pada permasalahan dan membuat keteraturan dalam penyusunan dan penulisannya maka dibuat dalam beberapa bab, sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah tujuan dari penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. DASAR TEORI

Dalam bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari rangkaian. Teori pendukung itu antara lain tentang mikrokontroler AT89S51 (hardware dan software), bahasa program yang digunakan, serta cara kerja dari rangkaian penerima.

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini ,meliputi perancangan dari alat, yaitu diagram blok dari rangkaian, skematik dari masing-masing rangkaian dan diagram alir dari program yang akan diisikan ke dalam mikrokontroler AT89S51

BAB IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA

Pada bab ini akan dibahas hasil dari analisa rangkaian dan sistem kerja alat, penjelasan mengenai program-program yang digunakan untuk mengaktifkan rangkaian, dan penjelasan mengenai program yang diisikan ke dalam mikrokontroler AT89S51

3. Bagaimana rangkaian keseluruhan tachometer digital ?

1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan perancangan tachometer digital ini adalah:
1. Merancang Tachometer Digital secara keseluruhan.

1.4. Batasan Masalah

Pembahasan pada perancangan ini dibatasi hanya dalam prinsip kerja tachometer digital dan perancangan rangkaian keseluruhan tachometer digital.

1.5. Sistematika Penulisan

Agar tugas akhir ini lebih mengarah pada permasalahan dan membuat ketertarikan dalam penyusunan dan penulisan maka dibuat dalam beberapa bab sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dari penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II. DASAR TEORI

Dalam bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk pembahasan dan cara kerja dari rangkaian. Teori pendukung itu antara lain tentang mikrokontroler AT89C51 (hardware dan software), bahasa program yang digunakan serta cara kerja dari rangkaian penerima.

BAB III. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini meliputi perancangan dari alat yaitu diagram blok dari rangkaian skematik dari masing-masing rangkaian dan diagram alir dari program yang akan diisikan ke dalam mikrokontroler AT89C51.

BAB IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA

Pada bab ini akan dibahas hasil dari analisa rangkaian dan sistem kerja alat uji. Uji coba ini akan dilakukan dengan menggunakan program-program yang digunakan untuk mengaktifkan rangkaian dan penulisan mengenai program yang diisikan ke dalam mikrokontroler AT89C51.

BAB V. PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang meliputi tentang kesimpulan yang didapat setelah merakit proyek ini dan saran yang diberikan demi kesempurnaan dan pengembangan proyek ini pada masa yang akan datang.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Mikrokontroler

Saat ini banyak perangkat elektronik seperti kulkas, CD-ROM, mainan anak, dan robot dilengkapi mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. Ada perbedaan penting antara mikroprosesor dan mikrokontroler. Mikroprosesor merupakan CPU (*Central Processing Unit*) tanpa memori dan I/O pendukung sebuah computer, sedangkan mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU, memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi didalamnya. Kelebihan utama mikrokontroler adalah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

2.1.1 Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler 8 *bit* kompatibel dengan standar industri MCS-51 baik atas segi pemrograman maupun kaki tiap pin. Mikrokontroler AT89S51 mempunyai 4 *kbyte* PEROM (*Flash Programmable and Erasable Read Only Memory*). Pada dasarnya mikrokontroler adalah terdiri atas *mikroprosesor*, *timer*, dan *counter*, perangkat I/O dan *internal memory*. Mikrokontroler termasuk perangkat yang sudah didesain dalam bentuk *chip* tunggal. Pada dasarnya mikrokontroler mempunyai fungsi yang sama dengan mikroprosesor yaitu untuk mengontrol suatu kerja sistem. Selain itu mikrokontroler juga dikemas dalam satu *chip*

менгігілдігін және қайсы бірінші және екінші деңгейге кіреді. Микрокомпьютерлік жүйелердің құрамына кіретін және оларға кіретін деңгейлерінің саны және құрамы меншіктің қайсы деңгейіне кіретіндігіне байланысты өзгеше болады. Бірақ қазіргі таңда микрокомпьютерлік жүйелердің құрамына кіретін деңгейлерінің саны меншіктің құрамына кіретін деңгейіне байланысты өзгеше болады. Микрокомпьютерлік жүйелердің құрамына кіретін деңгейлерінің саны меншіктің құрамына кіретін деңгейіне байланысты өзгеше болады.

3.1.1 Микрокомпьютерлік жүйелер

Микрокомпьютерлік жүйелердің құрамына кіретін деңгейлерінің саны меншіктің құрамына кіретін деңгейіне байланысты өзгеше болады. Бірақ қазіргі таңда микрокомпьютерлік жүйелердің құрамына кіретін деңгейлерінің саны меншіктің құрамына кіретін деңгейіне байланысты өзгеше болады. Микрокомпьютерлік жүйелердің құрамына кіретін деңгейлерінің саны меншіктің құрамына кіретін деңгейіне байланысты өзгеше болады.

3.1.2 Микрокомпьютерлік жүйелер

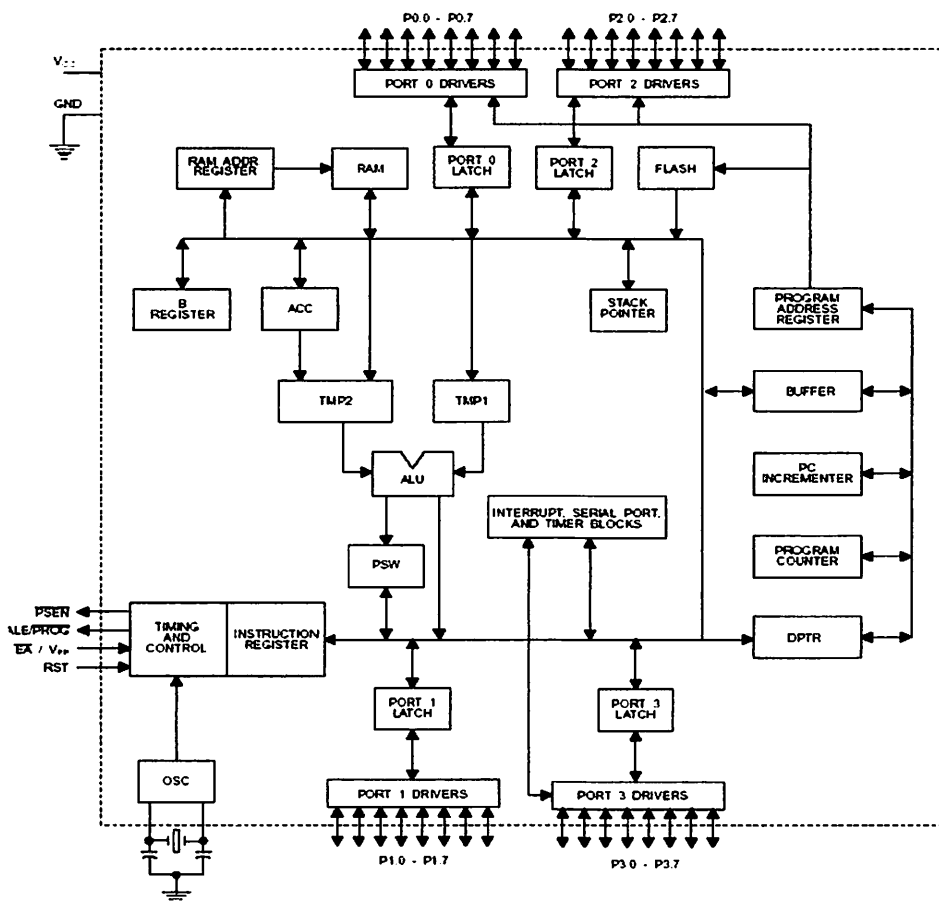
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АЛМАТЫ АӨК

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АЛМАТЫ АӨК

(*single chip*). Di dalam mikrokontroler juga terdapat CPU, ALU, PC, SP, dan *register* seperti dalam mikroprosesor, tetapi juga ditambah dengan perangkat-perangkat lain seperti ROM, RAM, PIO, SIO, *counter* dan sebuah rangkain *clock*. Mikrokontroler didesain dengan instruksi-instruksi lebih luas dan 8 *bit* instruksi yang digunakan membaca data instruksi dari *internal memory* ke ALU

Sebagai suatu sistem kontrol mikrokontroler AT89S51 bila dibandingkan dengan mikroprosesor memiliki kemampuan dan segi ekonomis yang bisa diandalkan karena dalam mikrokontroler sudah terdapat RAM dan ROM sedangkan mikroprosesor di dalamnya tidak ada keduanya. Diagram blok AT89S51 ditunjukkan dalam Gambar 2.1.

Block Diagram



Gambar 2.1 Diagram blok AT89S51

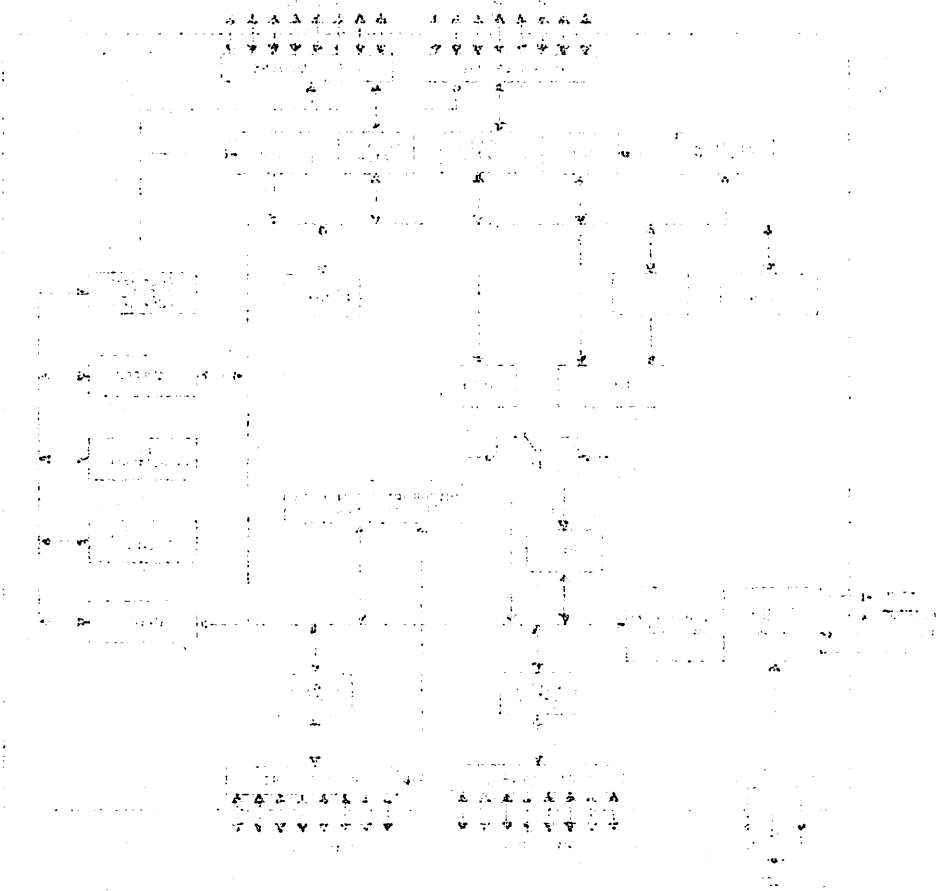
(<http://www.scribd.com/doc/28331049/6/Gambar-1-Diagram-BlokAT89S51>)

(single chip). Di dalam mikrokontroler juga terdapat CPU, ALU, PC, SP, dan register seperti dalam mikroprosesor tetapi juga ditambah dengan perangkat-perangkat lain seperti ROM, RAM, PIO, SIO, counter, dan sebuah rangkaian clock. Mikrokontroler dibesain dengan instruksi-instruksi lebih luas dan 8 bit instruksi yang digunakan membaca data instruksi dari memory menuju ke ALU.

Sebagai suatu sistem kontrol mikrokontroler AT89C51 bila dibandingkan dengan mikroprosesor memiliki kemampuan dan segi ekonomis yang bisa dibandingkan karena dalam mikrokontroler sudah terdapat RAM dan ROM sedangkan mikroprosesor di dalamnya tidak ada keduanya. Diagram blok AT89C51 ditunjukkan dalam Gambar 2.1.

2.1.

Gambar 2.1 Diagram blok AT89C51



Gambar 2.1 Diagram blok AT89C51

<http://www.sevda.com/2003/11/09/Gambar-1-Diagram-blok-AT89C51/>

Diagram blok AT89S51 terdiri dari :

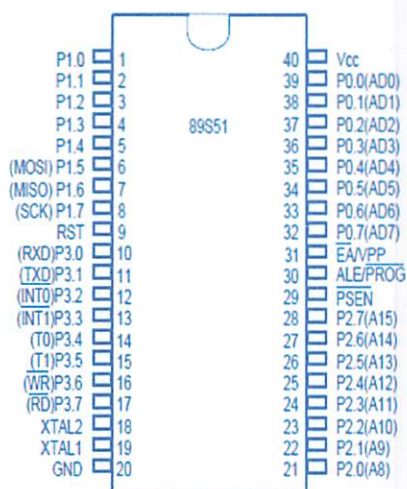
1. 8 bit CPU dengan *register A (accumulator)* dan *register B (match register)*.
2. 16 bit *Program Counter (PC)* dan *data pointer (dptr) register*.
3. 8 bit *Program Status Word (PSW) register*, 8 bit *Stack Pointer*.
4. *Internal ROM* dan *EPROM* dengan kapasitas 4 *kbyte*.
5. *Internal RAM* dengan kapasitas 128 *byte* yang digunakan untuk 4 buah *register bank*, yang masing-masing terdiri dari 8 *register*, 16 *byte*, yang mana dapat dieksekusi pada masing-masing *bit* secara *independent (Bit Addesable)* dan sebagai *memory variable 8 bit*.
6. 32 *input/output* yang disusun pada 4 *port (port 0 – port 3)*.
7. 2 buah 16 bit *timer/counter* : T0 dan T1.
8. *Full Duplex Serial Data Communication* : SBUF.
9. *Control Register* : TCON, TMOD, PCON, IP dan IE.
10. 2 eksternal *interrupt* dan 3 *internal interrupt*.
11. *Oscillator* dan *Clock Circuit*.

Selain memiliki fungsi yang terdapat pada AT89C51, Mikrokontroler AT89S51 memiliki beberapa fungsi tambahan, yaitu:

1. *Watchdog Timer*
2. *Dual Data Pointer*

2.1.2 Penjelasan Fungsi Pin AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 memiliki jumlah pin seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar. 2.2 Konfigurasi pin-pin AT89S51
(Afgianto Eko Putra. 2005. Belajar Mikrokontroler AT89C51)

Adapun fungsi masing-masing pin pada AT89S51 adalah:

1. VCC

Merupakan pin yang dihubungkan dengan sumber tegangan.

2. GND

Pin yang dihubungkan dengan *ground* rangkain.

3. Port 0

Port 0 merupakan *port I/O 8-bit* yang tidak mempunyai *pull-up internal*. Sebagai sebuah keluaran, maka setiap pin juga dapat mengendalikan 8 beban TTL. *Port 0* juga dapat digunakan untuk memultipleks address bus rendah dan data *memory* dengan menggunakan *pull-up internal*. Selain itu, *port 0* juga menerima kode mesin (dalam *byte*) selama pemrograman EPROM dan mengeluarkan kode mesin selama program verifikasi dari EPROM. Selama program verifikasi dibutuhkan *pull-up* eksternal.

4. Port 1

Port 1 merupakan sebuah *port I/O bidirectional* yang mempunyai *pull-up internal*. *Buffer* keluaran dari *port 1* dapat mengendalikan 4 beban TTL. Pinpin dari *port 1* dapat juga digunakan sebagai masukan jika di *pull-up* tinggi oleh *pull-up internal* dan jika *pull-up low internal*. *Port 1* juga menerima *address bus* rendah (dalam *byte*) selama pemrograman EPROM dan selama program verifikasi dari EPROM. *Port 1* juga mempunyai fungsi yang lain seperti yang tertera dalam Tabel 2.1

Tabel 2-1 Fungsi alternatif dari port 1

Port Pin	Fungsi
P1.5	MOSI (digunakan untuk In-System Programing)
P1.6	MISO (digunakan untuk In-System Programing)
P1.7	SCK (digunakan untuk In-System Programing)

(Afgianto Eko Putra. 2005. Belajar Mikrokontroler AT89C51)

5. Port 2

Port 2 merupakan sebuah *port I/O bidirectional* yang mempunyai *pull-up internal*. *Buffer* keluaran dari *port2* dapat mengendalikan 4 beban TTL. Pinpin dari *port 2* dapat juga digunakan sebagai masukan jika di *pull-up* tinggi oleh *pull-up internal*. Dan jika *pull-up low* secara eksternal akan menghasilkan IIL karena adanya *pull-up internal*. *Port 2* mengeluarkan *address bus* tinggi (dalam *byte*) selama mengambil program dari *memory* eksternal dan selama mengakses data *memory* eksternal yang menggunakan address 16-bit dan dengan menggunakan *pull-up intenal*.

6. Port 3

Port 3 merupakan sebuah *port I/O 8-bit bidirection* yang mempunyai *pull-up internal*. *Buffer* keluaran dari port 3 dapat mengendalikan dan menghasilkan arus I_{IL} karena adanya *pull-up internal*. *Port 3* juga mempunyai fungsi yang lain seperti yang tertera dalam tabel 2.2

4. Port 1

Port 1 merupakan sebuah port IO bidirectional yang mempunyai pull-up internal. Buffer ketukan dari port 1 dapat mengendalikannya 4 beban TTL. Pinpin dari port 1 dapat juga digunakan sebagai masukan jika di pull-up tinggi oleh pull-up internal dan jika pull-up low internal. Port 1 juga menerima address bus rendah (dalam byte) selama pemrograman EPROM dan selama program verifikasi dari EPROM. Port 1 juga mempunyai fungsi yang lain seperti yang

tertera dalam Tabel 2.1

Tabel 2-1 Fungsi alternatif dari port 1

Port Pin	Fungsi
P1.2	MOSI (digunakan untuk In-System Programming)
P1.6	MISO (digunakan untuk In-System Programming)
P1.7	SR (digunakan untuk In-System Programming)

Atkins, Eka Putra, 2002, Belajar Mikrokontroler (TK9021)

5. Port 2

Port 2 merupakan sebuah port IO bidirectional yang mempunyai pull-up internal. Buffer ketukan dari port 2 dapat mengendalikannya 4 beban TTL. Pinpin dari port 2 dapat juga digunakan sebagai masukan jika di pull-up tinggi oleh pull-up internal. Dan jika pull-up low secara eksternal akan menghasilkan III. Karena adanya pull-up internal, Port 2 mengeluarkan address bus tinggi (dalam byte) selama mengambil program dari memory eksternal dan selama mengakses data memory eksternal yang menggunakan address 16-bit dan dengan menggunakan pull-up internal.

6. Port 3

Port 3 merupakan sebuah port IO 8-bit bidirectional yang mempunyai pull-up internal. Buffer ketukan dari port 3 dapat mengendalikannya dan menghasilkan arus I_{OL} karena adanya pull-up internal. Port 3 juga mempunyai fungsi yang lain seperti yang tertera dalam tabel 2.2

Tabel 2-2 Fungsi alternatif dari Port 3

Port Pin	Fungsi
P3.0	RXD (serial input <i>port</i>)
P3.1	TXD (serial output <i>port</i>)
P3.2	INT0 (eksternal interrupt 0)
P3.3	INT1 (eksternal interrupt 1)
P3.4	T0 (timer 0 eksternal input)
P3.5	T1 (timer 1 eksternal input)
P3.6	WR (eksternal data <i>memory</i> strobe)
P3.7	RD (eksternal data <i>memory</i> strobe)

(Afgianto Eko Putra. 2005. Belajar Mikrokontroler AT89C51)

7. RST (Reset)

Merupakan pin masukan yang aktif tinggi. Jika pin ini aktif tinggi selama dua siklus mesin ketika osilator bekerja, maka akan mereset peralatan.

8. ALE/PROG

Pin ALE (aktif tinggi) merupakan penahan alamat memori eksternal selama mengakses ke *memory* eksternal. ALE dapat mengendalikan 8 beban TTL. Pin ini juga merupakan masukan pulsa program yang aktif rendah selama proses pemrograman EPROM. Pada operasi normal, ALE dikeluarkan pada suatu kecepatan yang konstan yaitu 1/6 dari frekuensi osilator dan dapat untuk pewaktu eksternal atau pemberi *clock*.

9. PSEN

Program *Store Enable* adalah merupakan *strobe* keluaran yang dipergunakan untuk membaca eksternal program *memory*. PSEN aktif setiap dua siklus mesin.

10. EA/VPP

Eksternal *Address Enable* EA secara eksternal harus disambung ke logika 0 jika diinginkan menjadi *enable* untuk mengambil kode mesin dari program *memory*

Tabel 2-2 Fungsi alamat dari Port 3

Port Pin	Fungsi
P3.0	RXD (serial input port)
P3.1	TxD (serial output port)
P3.2	INT0 (eksternal interrupt 0)
P3.3	INT1 (eksternal interrupt 1)
P3.4	T0 (timer 0 eksternal input)
P3.5	T1 (timer 1 eksternal input)
P3.6	WR (eksternal data memory strobe)
P3.7	RD (eksternal data memory strobe)

(Adaptasi dari Procs. 2002, Belajar Mikrokontroler, (1998:21))

7. RST (Reset)

Atenapaka pin masukan yang aktif tinggi. Jika pin ini aktif tinggi selama dua siklus mesin ketika osilator bekerja, maka akan mereset peralatan.

8. ALEBROG

Pin ALE (aktif tinggi) merupakan busbar alamat memori eksternal selama mengakses ke memory eksternal. ALE dapat mengendalikakan 8 busbar TTT. Pin ini juga merupakan masukan pulsa program yang aktif rendah selama proses pemrograman EPROM. Pada operasi normal, ALE dikeluarkan pada suatu kecepatan yang konstan yaitu 1/6 dari frekuensi osilator dan dapat untuk bekerja eksternal atau pemberi clock.

9. PSEN

Program Store Enable adalah merupakan enable keluaran yang dipergunakan untuk membaca eksternal program memory. PSEN aktif setiap dua siklus mesin.

10. EA/VPP

Eksternal Access Enable EA secara eksternal harus disambungkan ke logika 0 jika diinginkan menjadi enable untuk mengambil kode mesin dari program memory.

eksternal. Jika EA disambung ke logika 1, maka akan mengambil kode mesin dari *internal memory* kecuali kalau *counter* berisi lebih besar dari 0FFFH.

11. XTAL 1

Merupakan masukan ke *inverting* amplifier osilator dan masukan pada operasi *internal clock*.

12. XTAL 2

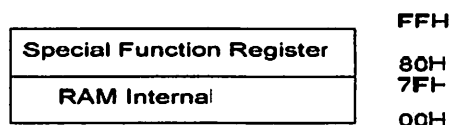
Merupakan keluaran dari *inverting* amplifier osilator.

2.1.3 Data Memory

Mikrokontroler AT89S51 memiliki *address* yang terpisah antara *Program Memory* (ROM) dan *Data Memory* (RAM). *Program Memory* (ROM) dapat dikembangkan sehingga 64 *kbyte*, 4 *kbyte* berada dalam chip. *Data Memory* (RAM) dapat diperluas hingga 64 *kbyte*, sehingga jumlah seluruhnya ditambah dengan 128 *byte*, ditambah dengan SFR (*Special Function Register*).

2.1.2.1 Memori Data Internal

Pada mikrokontroller 89S51 terdapat internal memori data. Internal memori data dialamati dengan lebar 1 *byte*. *Lower* 128 (00H-7FH) terdapat pada semua anggota keluarga MCS-51. Ditunjukkan seperti gambar 2.3



Gambar 2.3 Ruang Memori Data Internal
(Afgianto Eko Putra. 2005. Belajar Mikrokontroler AT89C51)

Pada *lower* 128 lokasi memori terbagi atas 3 bagian yaitu:

1) Register Bank 0-3

32 *byte* terendah terdiri dari 4 kelompok (*bank*) *register*, dimana masing-masing dari kelompok *register* itu berisi 8 register bit (R0-R7) yang masing-masing kelompok *register* dapat dipilih dengan melalui *register* PSW. Pada *register* PSW RS0 dan RS1 digunakan untuk memilih kelompok *register* yang ada.

eksternal jika EA disambungkan ke logika 1 maka akan mengambil kode mesin dari memory memori kecache karena connect berisi lebih besar dari 0FFFH.

11. ETAL 1

Membuatkan masukan ke inverting amplifier osilator dan masukan pada operasi inverting clock.

12. ETAL 2

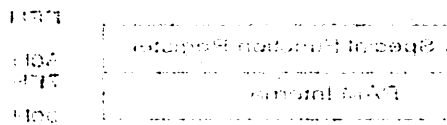
Membuatkan keluaran dari inverting amplifier osilator.

2.1.3 Data Memory

Mikrokontroler AT89C251 memiliki address yang terpisah antara Program Memory (ROM) dan Data Memory (RAM). Program Memory (ROM) dapat dikembangkan sehingga 64 Kbyte, 4 Kbyte berada dalam chip. Data Memory (RAM) dapat dipertahankan hingga 64 Kbyte, sehingga jumlah seluruhnya ditambah dengan 128 Kbyte ditambah dengan 256 (Special Function Register).

2.1.3.1 Memori Data Internal

Pada mikrokontroler 89C251 terdapat internal memori data. Internal memori data dialamati dengan lebar 1 byte. Lower 128 (00H-7FH) terdapat pada semua anggota keluarga MCS-51. Ditunjukkan seperti gambar 2.3.



Gambar 2.3. Rangkai Memori Data Internal (digunakan pada tahun 2002, belajar Mikrokontroler AT89C251)

Pada lower 128 lokasi memori terbagi atas 3 bagian yaitu:

1) Register Bank 0-3

32 byte terdapat terdiri dari 4 kelompok (bank) register, dimana masing-masing dari kelompok register ini berisi 8 register bit (R0-R7) yang masing-masing kelompok register dapat dipilih dengan melalui register PSW. Pada register PSW, R5 dan R6 digunakan untuk memilih kelompok register yang ada.

2) *Bit Addressable*

16 bite di atas kelompok *register* tersebut membentuk suatu lokasi blok memori yang dapat dialamati dimulai dari 20H-2FH

3) *Scratch Pad Area*

Dimulai dari alamat 30H-7FH yang dapat digunakan untuk inisialisasi alamat bawah dari *Stack Pointer*. Jika telah diinisialisasi, alamat bawah dari *stack pointer* akan naik ke atas sampai 7FH. Sedangkan pada 128 *Byte* atas (*upper* 128) ditempati oleh suatu *register* yang memiliki fungsi khusus yang disebut dengan SFR.

Memori Data Eksternal

Untuk mengakses memori program eksternal, pin EA dihubungkan ke *ground*. 16 jalur input/output (pada *port* 0 dan *port* 2) difungsikan sebagai bus alamat port 0 mengeluarkan alamat rendah (A0-A7) dari pencacah program (*program counter*). Pada saat *port* 0 mengeluarkan alamat rendah, maka sinyal ALE (*Address Lacth Enable*) akan menahan alamat pada pengunci *port* 2 yang merupakan alamat tinggi (A8-A15) yang bersama-sama alamat rendah (A0-A7) membentuk alamat 16 bit. Sinyal PSEN digunakan untuk membaca memori program eksternal. Mikrokontroler 8951 memiliki data berupa RAM internal sebesar 128 *byte*. Dari jumlah tersebut, 32 *byte* terendah dikelompokkan menjadi 4 *bank*. Tiap-tiap bank terdiri dari 8 *register*. Pemilihan bank dilakukan melalui register *Program Status Word* (PSW). 16 *byte* berikutnya membentuk satu blok memori yang dapat dialamati per bit. Memori data ini dapat diakses baik langsung atau tidak langsung.

SFR (*Special Function Register*)

Register dengan fungsi khusus (*Special Function Register*) terletak pada 128 *byte* bagian atas *memory data internal*. Wilayah SFR ini terletak pada alamat 80H samapai FFH. Pengalamatan harus diakses secara langsung baik secara *bit* maupun secara *byte*. *Register-register* khusus dalam MCU AT89S51 yaitu:

1. *Accumulator*

Merupakan *register* penyimpan hasil suatu operasi ALU.

16 bit di atas kelompok register tersebut membentuk suatu lokasi blok memori yang dapat dialamatkan dimulai dari 20H-2FH

3) Search Pad Area

Dimulai dari alamat 30H-7FH yang dapat digunakan untuk inisialisasi alamat bus dari Stack Pointer. Jika telah diinisialisasi, alamat bus akan baik ke atas sampai 7FH. Sedangkan pada 128 Byte atas (upper 128) dipanti oleh suatu register yang memiliki fungsi khusus yang disebut dengan SPR.

Memori Data Eksternal

Lihat mengakses memori program eksternal pin EA dihubungkan ke ground. 16 jalur input/output (pada bus 0 dan bus 2) difungsikan sebagai bus alamat port 0 menggunakan alamat rendah (A0-A7) dari program (program counter). Pada saat bus 0 mengeluarkan alamat rendah, maka sinyal ALE (Address Latch Enable) akan menahan alamat pada bus 2 yang merupakan alamat tinggi (A8-A15) yang bersama-sama alamat rendah (A0-A7) membentuk alamat 16 bit. Sinyal PSEN digunakan untuk membaca memori program eksternal. Mikrokontroler 8051 memiliki data berupa RAM internal sebesar 128 byte. Dari jumlah tersebut, 32 byte tersebut dikelompokkan menjadi 4 bank. tiap-tiap bank terdiri dari 8 register. Pemilihan bank dilakukan melalui register Program Status Word (PSW). 16 byte berikutnya membentuk suatu blok memori yang dapat dialamatkan per bit. Memori data ini dapat diakses baik langsung atau tidak langsung.

SPR (Special Function Register)

Register dengan fungsi khusus (Special Function Register) terletak pada 128 byte bagian atas memory data internal. Walaupun SPR ini terletak pada alamat 80H sampai FFH, pengalamatan harus diakses secara langsung baik secara langsung atau secara bit. Register-register khusus dalam MCU AT89C51 yaitu:

1. Accumulator

Merupakan register yang menghasilkan operasi ALU.

2. Register B

Register ini digunakan untuk perkalian dan Pembagian bersama dengan *accumulator*.

3. PSW

Register ini terdiri dari beberapa *bit* status yang menggambarkan kejadian di *accumulator* sebelumnya, yaitu *carry bit*, *axelarry bit*, dua buah *bit* pemilikan bank (RS0 - RS1), bendera *overflow*, *parity bit* dan dua buah bendera yang dapat diidentifikasi sendiri oleh pemakai. Tabel 2. menunjukkan informasi status program pada PSW.

Tabel 2-3 Informasi Status Program Pada PSW

PSW.7	PSW.6	PSW.5	PSW.4	PSW.3	PSW.2	PSW.1	PSW.0
CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	-	P

(Afgianto Eko Putra. 2005. Belajar Mikrokontroler AT89C51)

Ada empat bank yang dapat dipilih untuk digunakan, semuanya bersifat *addressable* yang ditunjukkan dalam table 2.4

Tabel 2.4 Empat Bank *Register*

RS1	RS0	<i>Register</i>
0	0	Bank 0
0	1	Bank 1
1	0	Bank 2
1	1	Bank 3

(Afgianto Eko Putra. 2005. Belajar Mikrokontroler AT89C51)

4. Stack Pointer

Merupakan *register* 8 *bit* yang dapat ditempatkan dalam suatu alat maupun RAM *internal*. Isi *register* ini ditambah sebelum data disimpan, selama instruksi *PUSH* dan *CALL*. Pada saat *register* SP diinisialisasi pada alamat 07H maka *stack* akan dimulai pada lokasi 08H.

5. Data Pointer Register (DPTR)

Terdiri dari dua buah *register* yaitu *register* *byte* tinggi (*Data Pointer High*, DPH) dan *register* *byte* rendah (*Data Pointer Low*, DPL). Fungsinya untuk

alamat 16 *bit*. DPTR digunakan untuk pengalamatan tak langsung dimana memindahkan data dari atau ke *memory* eksternal (RAM). Salah satu keunggulan AT89S51 adalah AT89S51 memiliki *Dual Data Pointer Register* dimana data pointer – data pointer tersebut dapat diakses secara terpisah. DP0 berada pada alamat *memory* 82H – 83H, sedangkan DP1 berada pada alamat *memory* 84H – 85H.

6. Port 0 – Port 3

Port tersebut digunakan untuk membaca dan mengeluarkan data pada *port* 0, 1, 2, dan 3. tiap-tiap *register* ini dialamati perbit maupun perbyte. Setiap *port* terdiri dari 8 *bit*. Dan khususnya *port* 0 dan *port* 2 dapat digunakan sebagai jalur data dan alamat untuk berhubungan dengan *memory* eksternal yang berkapasitas maksimal 64 *kbyte*.

7. Serial Data Buffer (SBUF)

Serial Data Buffer seharusnya merupakan dua buah *register* yang terdiri dari *transmit buffer register* dan *receive buffer register*. Pada saat data dipindahkan ke SBUF, *register* tersebut akan menjadi *transmit buffer register* sedangkan pada saat data dipindahkan dari SBUF maka *register* tersebut akan berubah menjadi *receive buffer register*.

8. Timer Register

Pasangan *register* TH0, TL0, dan TH1, TL1 merupakan *register* 16 *bit* yang berfungsi sebagai *register counter* 0 dan *counter* 1.

9. Control Register

Register ini berfungsi sebagai *control sistem* dan mengontrol sistem interupsi. *Register* ini terdiri dari dua *register* khusus yaitu *register* IP (*Interrupt Priority*) dan *register* IE (*Interrupt Enable*). IE digunakan untuk memulai *software* baik secara *bit* maupun secara *byte*. IP digunakan untuk menentukan prioritas interupsi. Pengesetan IP juga sama dengan IE.

10. Watchdog Timer

Watchdog Timer merupakan fungsi tambahan yang dimiliki oleh AT89S51. *Watchdog Timer* merupakan suatu *register* yang berfungsi seperti halnya

alamat 10 bit. DPR digunakan untuk pengalamatan tak langsung dimana memindahkan data dari satu ke memory eksternal (RAM). Salah satu keunggulan AT89251 adalah AT89251 memiliki Data Pointer Register dimana data pointer – data pointer tersebut dapat diakses secara terpisah. DP0 berada pada alamat memory 82H – 83H, sedangkan DP1 berada pada alamat memory 84H – 85H.

9. Port 0 – Port 3

Port tersebut digunakan untuk membaca dan mengeluarkan data pada port 0, 1, 2, dan 3. Setiap register ini dialamati port 7 maupun port 6. Setiap port terdiri dari 8 bit. Dan khususnya port 0 dan port 2 dapat digunakan sebagai jalur data dan alamat untuk berhubungan dengan memory eksternal yang kapasitasnya maksimal 64 Kbyte.

7. Serial Data Buffer (SBUF)

Serial Data Buffer sebenarnya merupakan dua buah register yang terdiri dari transmit buffer register dan receive buffer register. Pada saat data dipindahkan ke SBUF, register tersebut akan menjadi transmit buffer register sedangkan pada saat data dipindahkan dari SBUF maka register tersebut akan berubah menjadi receive buffer register.

8. Timer Register

Pasangan register TH0, TL0, dan TH1, TL1 merupakan register 16 bit yang berfungsi sebagai register counter 0 dan counter 1.

9. Control Register

Register ini berfungsi sebagai control system dan mengontrol sistem interrupt. Register ini terdiri dari dua register khusus yaitu register IP (Interrupt Priority) dan register IE (Interrupt Enable). IE digunakan untuk memulsi software baik secara bit maupun secara byte. IP digunakan untuk menentukan prioritas interrupt. Pengesetan IP juga sama dengan IE.

10. Watchdog Timer

Watchdog timer merupakan fungsi tambahan yang dimiliki oleh AT89251. Watchdog timer merupakan suatu register yang berfungsi seperti halnya

sebuah metode perlindungan pada situasi dimana CPU yang mungkin terkena gangguan dari perangkat-lunak yang ada. WDT terdiri dari sebuah *counter* 14-bit dan *Watchdog Timer Reset* (WDTRST) SFR. Untuk mengaktifkan WDT, pengguna harus menuliskan 01EH dan 0E1H secara berurutan pada *register* WDTRST (alamat *memory* 0A6H).

2.2 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan Sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya.

Teknologi yang ditemukan semenjak tahun 1888 ini, merupakan pengolahan kristal cair merupakan cairan kimia, dimana molekul-molekulnya dapat diatur sedemikian rupa bila diberi medan elektrik seperti molekul-molekul metal bila diberi medan magnet. Bila diatur dengan benar, sinar dapat melewati kristal cair tersebut.

Tampilan Kristal Cair (bahasa Inggris: *Liquid Crystal Display*) juga dikenal sebagai LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya dalam alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer.

Pada LCD berwarna semacam monitor terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Fungsi dari masing-masing pin LCD yang digunakan adalah :

- a) Pin RS dihubungkan dengan *port* P2.7 dari MCU untuk membedakan sinyal antara instruksi program atau instruksi penulisan data
- b) Pin E dihubungkan dengan *port* P2.6 dari MCU untuk memberikan instruksi bahwa LCD dapat dikirim data.
- c) Pin DB0 – DB7 dihubungkan dengan *port* P0.0-P0.7 dari MCU untuk penampil data dari mikrokontroler
- d) Pin R/W dihubungkan dengan ground untuk sinyal tulis data



Gambar 2.4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

(<http://www.earthshineelectronics.com/optoelectronics/34-16x2-lcd-display-green-on-black.html>)

LCD M1632			
1	VSS	VCC	2
3	VEE	RS	4
5	R/W	E	6
7	DB0	DB1	8
9	DB2	DB3	10
11	DB4	DB5	12
13	DB6	DB7	14
15	V+BL	V-BL	16

Gambar 2.5 Deskripsi pin LCD tipe M1632

(roboticsystem.wordpress.com)

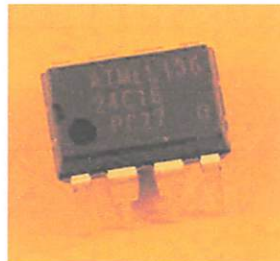
2.3 Memory External

Memori adalah suatu alat atau medium yang mana informasi (data) atau instruksi (perintah) dapat disimpan dan dikeluarkan kembali. Fungsi memori untuk menyimpan informasi sementara waktu atau untuk waktu yang lama, dimana informasi tersebut sewaktu-waktu dapat diambil kembali.

Flip-flop termasuk tipe memori statik. *Flip-flop* dapat digunakan sebagai rangkaian pengingat (memori) yang mana dapat menyimpan informasi dalam bentuk digit-digit bilangan biner, yaitu “0” dan “1” atau bilangan hexadecimal.

Memori yang dipergunakan dalam sistem mikroprosesor ada dua jenis yaitu:

- Memori yang mudah menguap (*Volatile*), yaitu suatu memori yang hanya dapat menyimpan informasi selama catu daya masih ada (tidak putus), bila sumber catu dayanya diputus maka informasi tersebut akan hilang atau tidak disimpan lagi. Contohnya RAM (*Random Acces memory*).
- Memori tidak mudah menguap (*Non Volatile*), yaitu suatu memori yang dapat menyimpan informasi dalam waktu yang lama, bahkan bila sumber catu daya diputuskan, informasi ini masih dapat tersimpan dengan baik. Yang termasuk dalam jenis memori ini antara lain: *Magnetic tapes, magnetic disk, magnetic core, hard disk, magnetic bubble, optical device*, dan ROM (*Read Only Memory*).



Gambar 2.6 eeprom atmel 24c16
(<http://www.futurlec.com/Memory/24C16.shtml>)

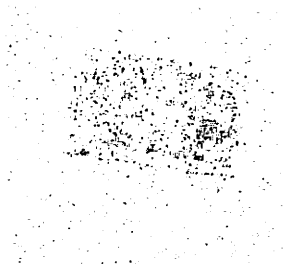
2.3.1 Eeprom AT24C16

24CXX programmer adalah program yang digunakan untuk membaca dan menulis data pada IC I2C serial EEPROM 24CXX. XX merupakan angka yang mengindikasikan kapasitas serial EEPROM itu dalam satuan KiloBit. Contoh, 24C64 merupakan IC I2C serial EEPROM berkapasitas 64 KiloBit. Gambar 2.9 adalah IC I2C serial EEPROM 24CXX dari ATMEL. Huruf AT merupakan kode pabrik dari ATMEL.

Wip-Wop termasuk tipe memori statis. Wip-Wop dapat digunakan sebagai rangkaian pengingat (memori) yang mana dapat menyimpan informasi dalam bentuk digit-digit bilangan biner "0" dan "1" atau bilangan hexadecimal.

Memori yang dipergunakan dalam sistem mikroprosesor ada dua jenis yaitu:

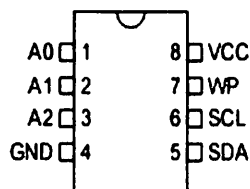
- Memori yang mudah menulis (Volatile) yaitu suatu memori yang hanya dapat menyimpan informasi selama catu daya masih ada (tidak putus), bila sumber catu dayanya diputus maka informasi tersebut akan hilang atau tidak disimpan lagi. Contohnya RAM (Random Access memory).
- Memori tidak mudah menulis (Non Volatile) yaitu suatu memori yang dapat menyimpan informasi dalam waktu yang lama bahkan bila sumber catu daya diputuskan. Informasi ini masih dapat tersimpan dengan baik. Yang termasuk dalam jenis memori ini antara lain: Magnetic tape, magnetic disk, magnetic core, hard disk, magnetic bubble, optical device, dan ROM (Read Only Memory).



Gambar 2.9 adalah IC 24C04 (http://www.ti.com/semiconductors/flash/24c04)

2.3.1. IC 24C04

24CXX programer adalah program yang digunakan untuk membaca dan menulis data pada IC 12C serial EEPROM 24CXX. XX merupakan angka yang mengindikasikan kapasitas serial EEPROM itu dalam satuan kilobit. Contoh, 24C04 merupakan IC 12C serial EEPROM berkapasitas 4 kilobit. Gambar 2.9 adalah IC 12C serial EEPROM 24CXX dari ATMEL. Huruf AT merupakan kode pabrik dari ATMEL.



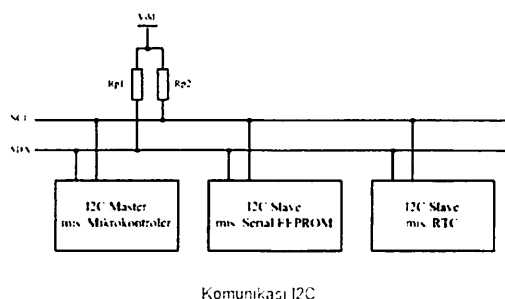
Gambar 2.7 IC I2C Serial EEPROM 24CXX dari ATMEL
(Penjelasan Memori Beserta Fungsi Dan Gambar, URL: [Http://Winajha's Blog.com, htm](http://Winajha's Blog.com, htm))

Fungsi – fungsi kaki pada IC AT24CXX ini adalah sebagai berikut:

- SDA (*Serial Data / Address*) adalah saluran dua arah yang digunakan untuk melakukan transfer data ke/dari IC AT24CXX.
- SCL (*Serial Clock*) merupakan kaki input yang digunakan untuk sinyal *clock* IC AT24CXX.
- WP (*Write Protect*), jika kaki ini dihubungkan ke VCC, maka IC AT24CXX hanya bisa dibaca. Isinya tidak dapat diganti. Jika kaki ini dihubungkan ke GND, maka operasi baca/tulis pada IC ini dapat dilakukan.
- A1,A2,A3 adalah kaki–kaki untuk pengalamatan *chip*, hal ini digunakan jika dalam satu rangkaian digunakan lebih dari satu IC EEPROM sejenis.

2.3.2 I2C Protokol (Inter Integrated Circuit)

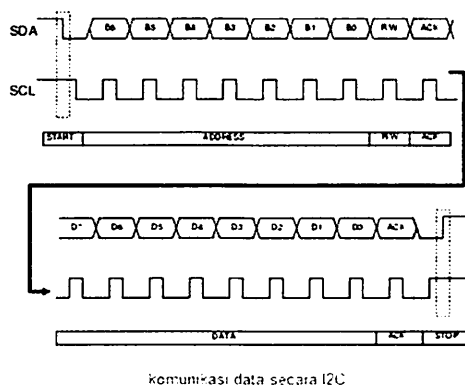
I²C (dibaca *I-square-C*) dibuat oleh Philips Semiconductor dan biasanya ditulis 'I2C' yang merupakan singkatan dari *Inter-Integrated Circuit* dan mampu berkomunikasi data secara serial diantara perangkat I2C dengan dua kabel. Pada protokol I2C, data dikirim secara serial melalui jalur SDA dan *clock* dikirim melalui jalur SCL.



Gambar 2.8 Komunikasi I2C

(<http://desylvia.wordpress.com/2010/09/06/protokol-i2c-inter-integrated-circuit/>)

Protokol I2C Philips mendefinisikan konsep komponen *master* dan *slave*. Komponen *master* adalah komponen yang mengatur jalur pada waktu komunikasi bekerja dan komponen *master* juga mengatur sinyal *START* dan *STOP* juga *clock*. Komponen *slave* menunggu sinyal dari *master* dan berjalan sesuai *sinyal* dan data yang dikirimkan. *Master* dapat mengirim data ke *slave* dan menerima data dari *slave*, tetapi *slave* tidak dapat berkomunikasi antar *slave*.



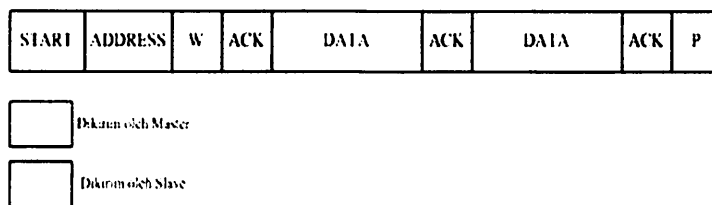
Gambar 2.9 Komunikasi Data Secara I2C

(<http://desylvia.wordpress.com/2010/09/06/protokol-i2c-inter-integrated-circuit/>)

Urutan proses *read* (baca) dan *write* (tulis) dari *master* ke *slave* secara I2C yaitu:

- 1 Kirim bit (atau bit-bit) *START* (S).
- 2 Kirim alamat *slave* yang dituju (ADDR).
- 3 Kirim bit baca (READ / R – 1) atau bit tulis (*WRITE* / W – 0).
- 4 Menunggu / mengirim bit *acknowledge* (A).
- 5 Mengirim / menerima *byte* data (DATA) sebesar 8 bit.
- 6 Menunggu / mengirim bit *acknowledge* (A).
- 7 Kirim bit *STOP* (P).

Urutan no. 5 dan no.6 dapat diulang sehingga beberapa blok data dapat ditulis atau dibaca.



transfer data master-slave

Gambar 2.10 Transfer data master-slave

(<http://desylvia.wordpress.com/2010/09/06/protokol-i2c-inter-integrated-circuit/>)

Master mengirimkan urutan S ADDR W kemudian menunggu bit *acknowledge* (A) dari *slave* yang hanya akan diberikan oleh *slave* jika alamat yang dikirimkan oleh *master* sesuai dengan alamat pada *slave*. Jika bit *acknowledge* (A) dikirim, *master* akan mengirimkan DATA dan menunggu bit *acknowledge* (A) dari *slave*. *Master* melengkapi / mengakhiri proses transfer byte dengan sinyal *STOP* atau mengirim *START* untuk pengiriman data lagi.

Proses yang mirip saat *master* membaca *byte* dari *slave* hanya bedanya kali ini R (*READ*) yang dikirimkan. Setelah data dikirimkan dari *slave* ke *master*, *master* mengirimkan sinyal *acknowledge* (A). Jika *master* tidak mau menerima data lagi dari *slave*, sinyal *not-acknowledge* (NACK) dikirimkan yang berarti *slave* harus selesai melakukan proses transmisi. Proses ini membuat *master* mengirimkan sinyal *STOP* atau sinyal *START* yang berulang.

Setiap komponen dalam *bus* I2C harus memiliki alamat masing-masing yang unik. Kapasitas maksimum komponen yang dihubungkan menggunakan jalur I2C dibatasi oleh jumlah alamat maksimum dan total kapasitansi *bus* I2C (400 pF).

Sinyal *START* dan *STOP* adalah sinyal unik yang hanya dapat dibuat oleh komponen *master*. Bit *START* dan *STOP* didefinisikan sebagai *rising edges* atau *falling edges* di jalur data ketika jalur *clock* tetap tinggi (*high* / 1).



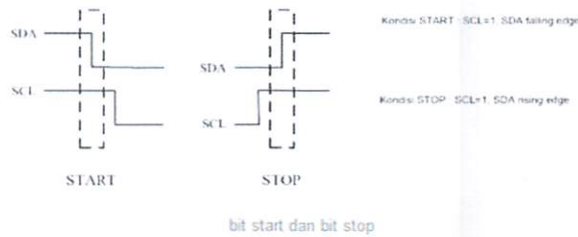
Gambar 2.10 Transfer data master-slave
(http://www.freescale.com/2010/09/06/protocol-12c-master-slave-communication)

Master mengirimkan nomor 2 ADDR W kemudian menunggu bit acknowledgment (A) dari slave yang hanya akan diberikan oleh slave jika alamat yang dikirimkan oleh master sesuai dengan alamat pada slave. Jika bit acknowledgment (A) dikirim, master akan mengirimkan DATA dan menunggu bit acknowledgment (A) dari slave. Master melakukan 4 langkah ini proses transfer byte dengan sinyal STOP atau mengirim START untuk pengiriman data lagi.

Proses yang mirip saat master membaca byte dari slave hanya bedanya kali ini R (READ) yang dikirimkan. Setelah data dikirimkan dari slave ke master, master mengirimkan sinyal acknowledgment (A). Jika master tidak mau menerima data lagi dari slave, sinyal not-acknowledge (NACK) dikirimkan yang berarti slave harus selesai melakukan proses transmisi. Proses ini membuat master mengirimkan sinyal STOP atau sinyal START yang berulang.

Setiap komponen dalam bus I2C harus memiliki alamat masing-masing yang unik. Kapasitas maksimum komponen yang dibutuhkan menggunakan jalur I2C dibatasi oleh jumlah alamat maksimum dan total kapasitas bus I2C (400 kb).

Sinyal START dan STOP adalah sinyal unik yang hanya dapat dibuat oleh komponen master. Bit START dan STOP didefinisikan sebagai rising edges atau falling edges di jalur data ketika jalur clock tetap tinggi (high) (1).



Gambar 2.11 Bit Start dan Bit Stop

(<http://desylvia.wordpress.com/2010/09/06/protokol-i2c-inter-integrated-circuit/>)

2.4 Saklar Tekan

2.4.1 Tombol saklar



Gambar 2.12 tombol saklar

(http://www.diytrade.com/china/pd/2879052/push_button_switch.html)

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah. Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya saklar

Gambar 2.11 Bilangan dan Bilangan
http://www.researchgate.net/publication/230909000

2.4 Saluran Tenaga

2.4.1 Transmisi Saluran



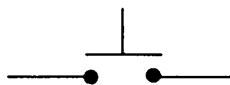
Gambar 2.12 Transmisi Saluran

<http://www.researchgate.net/publication/230909000>

Saluran adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memindahkan jaringan listrik atau untuk mengisolasiannya. Jadi saluran pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat saluran berdaya kecil juga dipakai untuk komponen elektronika arus lemah. Secara sederhana saluran terdiri dari dua dilapisi logam yang menempel pada suatu rangkaian dan bisa terhubung atau terpisahkan sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida bisa saja saluran akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya saluran

tombol bisa diaplikasikan untuk sensor mekanik, karena alat ini bisa dipakai pada mikrokontroller untuk pengaturan rangkaian pengendalian.

2.4.2 Tombol Push On



Gambar 2.13 Saklar Push On

(<http://www.elektronikabersama.web.id/2011/06/saklar-tekan-ptm-dan-ptb.html>)

Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar *Push ON* yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika.

Saklar *push ON* dapat berbentuk berbagai macam, ada yang menggunakan tuas dan ada yang tanpa tuas. Saklar *push ON* sering diaplikasikan pada tombol- tombol perangkat elektronik digital. Saklar *push ON* juga dikenal sebagai saklar *push button*. Salah satu contoh penggunaan saklar *push ON* adalah pada keyboard komputer, keypad printer, matrik keypad, tombol kontrol pada DVD player dan lain sebagainya.

2.4.3 Tombol Push Off



Gambar 2.14 Saklar Push off

(<http://www.elektronikabersama.web.id/2011/06/saklar-tekan-ptm-dan-ptb.html>)

Tombol push off adalah tombol yang membuka sirkuit bila ditekan. Jika tekanan dilepaskan atau terjadi tekanan berikutnya, maka akan menormalkan kembali tombol ke posisi semula dan sirkuit kembali ke status semula.

Contoh tombol push off adalah seperti yang digunakan sebagai tombol klakson sepeda motor dan mobil. Contoh tombol push off adalah seperti yang digunakan sebagai tombol penyalat lampu penerangan dalam pada pintu kulkas dan pintu mobil, dimana lampu padam bila pintu ditutup dan sebaliknya menyala bila pintu dibuka..

2.5 Battery Rechargeable

Battery rechargeable meliputi:

2.5.1 NI-CD

Battery NiCD adalah type rechargeable battery paling lama yang ada di dunia, dan karena kapasitasnya yang besar, maka battery ini dipilih untuk ponsel-ponsel lama yang menggunakan tenaga besar. Saat ini sudah sangat jarang atau bisa dikatakan tidak ada lagi ponsel yang masih menggunakan battery jenis ini, tidak lain karena ukuran dan beratnya yang besar, juga proses chargingnya yang merepotkan, berikut ini proses charging battery NiCD yang benar. Untuk Battery baru charge selama 12 jam nonstop, dan selanjutnya charge pada saat battery NiCD sudah benar-benar habis atau kalau perlu discharge di desktop charger dahulu sebelum menchargenya, karena battery NiCD mempunyai permanen memory effect bila dicharge pada saat tidak benar-benar habis, sehingga battery anda semakin lama kapasitasnya semakin menurun dan akhirnya mati total.

Karakteristik baterai NiCd :

1. Tegangan nominal satu sel baterai NiCd adalah 1,2 volt.
2. Baterai yang bertegangan nominal lebih tinggi berisi beberapa sel yang di hubungkan seri.
3. Kelebihan baterai NiCd di bandingkan ketiga jenis lainnya adalah kemampuannya dalam menangani beban tinggi, selain itu baterai NiCd 5x lebih cepat di charge di bandingkan dengan baterai NiMH atau 20x lebih cepat di bandingkan dengan baterai Lithium, karena bisa menggunakan fast charger.

- ժողովուրդը մեծ մասով պարտավորված է իր շնորհը փոխանակել երիտասարդների և կանանց օգնության մեծ ծրագրի շնորհիվ։
- 2. Կանանց օգնության ծրագրի շնորհիվ կանանց և երիտասարդների կյանքի որակը բարձրացավ և նրանք կարողացան ավելի ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց հայրենի երկրի զարգացման գործերում։
 - 3. Կերտարարները և կազմակերպիչները համարյա բոլոր դեպքերում խթանում են կանանց և երիտասարդների կողմից իրենց կազմակերպություններում մասնակցությունը։
 - 4. Կանանց և երիտասարդների կողմից իրենց կազմակերպություններում մասնակցությունը առավելագույնը համապատասխանում է իրենց կարողություններին։
 - 5. Երիտասարդները և կանայք կարողանում են իրենց կազմակերպություններում հանդիսանալ բավարարվածությամբ և կարող են ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

Կարգադրությունները կանանց և երիտասարդների համար։

Կանայք և երիտասարդները համարյա բոլոր դեպքերում կարողանում են իրենց կազմակերպություններում մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

Կանայք և երիտասարդները կարողանում են իրենց կազմակերպություններում հանդիսանալ բավարարվածությամբ և կարող են ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

Կանայք և երիտասարդները կարողանում են իրենց կազմակերպություններում հանդիսանալ բավարարվածությամբ և կարող են ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

Կանայք և երիտասարդները կարողանում են իրենց կազմակերպություններում հանդիսանալ բավարարվածությամբ և կարող են ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

ՎՊՏ 1.11.1

Կանայք և երիտասարդները կարողանում են իրենց կազմակերպություններում հանդիսանալ բավարարվածությամբ և կարող են ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

ՎՊՏ 1.11.2 Կանայք և երիտասարդները

Կանայք և երիտասարդները կարողանում են իրենց կազմակերպություններում հանդիսանալ բավարարվածությամբ և կարող են ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

Կանայք և երիտասարդները կարողանում են իրենց կազմակերպություններում հանդիսանալ բավարարվածությամբ և կարող են ակտիվ մասնակցություն ցուցաբերել իրենց կազմակերպություններին։

4. Kelemahan baterai ini di bandingkan dengan baterai Lithium adalah kapasitas simpan yang rendah, ratio daya/berat yang lebih rendah dan adanya efek memory. Selain itu baterai NiCd yang telah di charge dapat kosong sendiri (self discharging) walaupun tidak di pakai. sekitar 22% energinya hilang dalam 24 jam.
5. Baterai NiCd yang sudah lemah tidak bole langsung di charge.
6. Baterai NiCd harus di kosongkan dulu sampai benar-benar habis sebelum di charge.
7. Jika di isi lebih dari 10 jam dengan arus rendah akan cepat lemah karena ada efek memory, baterai tidak mampu bekerja walaupun terisi penuh, hal ini terjadi karena pengendapan kristal logam pada elektroda negatif sehingga kapasitas baterai berkurang, impedansi (Tahanan dalam) meningkat sehingga terjadi drop tegangan pada saat di bebani baterai hanya berfungsi sebentar.

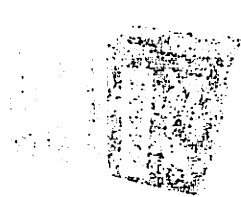


Gambar 2.15 Batteray Ni-Cd Battery
(pengertian-baterai URL:[Http// www.kumpulanistilah.com,htm](http://www.kumpulanistilah.com,htm))

2.5.2 LI-ION (Lithium Ion)

Baterai Lithium-ion atau disingkat Li-ion adalah salah satu dari tipe baterai rechargeable. Lithium-ion bergerak dari anoda (kutub positif) ke katoda (kutub negatif) saat digunakan. Dan Lithium-ion akan bergerak kembali dari katoda ke anoda, saat dilakukan proses charging. Baterai jenis ini banyak digunakan pada consumer electronic. Kepopuleran baterai ini dikarenakan beberapa alasan, seperti betera jenis ini portable, dengan ratio energi dibanding berat yang baik, minim memory effect, dsb.

4. Kemampuan baterai ini di bandingkan dengan baterai Lithium adalah kapasitas simpan yang rendah. ratio dayabater yang lebih rendah dan adanya efek memory. Selain itu baterai NiCd yang telah di charge dapat kosong sendiri (self discharging) walaupun tidak di pakai sekitar 20% energi hilang dalam 24 jam.
5. Baterai NiCd yang sudah lemah tidak bisa langsung di charge.
6. Baterai NiCd harus di kosongkan dulu sampai benar-benar habis sebelum di charge.
7. Jika di isi lebih dari 10 jam dengan arus rendah akan cepat lemah karena ada efek memory, baterai tidak mampu bekerja walaupun terisi penuh. hal ini terjadi karena pengendapan kristal logam pada elektroda negatif sehingga kapasitas baterai berkurang. inbedansi (tabanan dalam) meningkat sehingga terjadi drop tegangan pada saat di pakai baterai hanya berfungsi sebentar.



Gambar 3.12 Battery Ni-Cd Battery
 (http://www.kompas.com/tekno/2004/05/14/05140011.htm)

2.2.2 LI-ION (Lithium Ion)

Baterai Lithium-ion akan disingkat Li-ion adalah salah satu dari tipe baterai rechargeable. Lithium-ion bergerak dari anoda (kutub positif) ke katoda (kutub negatif) saat digunakan. Dan Lithium-ion akan bergerak kembali dari katoda ke anoda saat dilakukan proses charging. Baterai jenis ini banyak digunakan pada consumer electronic. Keunggulan baterai ini dibandingkan beberapa alasan seperti baterai jenis ini portable, dengan ratio energi dibanding berat yang baik, minim memory effect, dsb.

Karakteristik dari baterai Li-Ion adalah :

- a. Tegangan nominal baterai Li-Ion adalah 3,6 volt
- b. Elektrolit dalam baterai Li-Ion sangat reaktif, bocorannya dapat mengakibatkan karat pada peralatan
- c. Baterai Li-Ion ditempatkan dalam casing logam yang stabil dan kuat
- d. Mikrokontroler dan sensor-sensor dipasang pada casing untuk mencegah panas berlebihan dan overcharging.
- e. Kerapatan energi baterai Li-Ion mampu menyimpan energi 3x lebih banyak dibandingkan dengan baterai NiCD
- f. Baterai Li-Ion tidak memiliki efek memory maupun lazy battery sehingga baterai tidak perlu dikosongkan sebelum di charge.
- g. Self discharging juga lebih kecil yaitu sekitar 10% dalam 24 jam
- h. Impedansi (tahanan dalam) baterai Li-Ion lebih tinggi dibandingkan dengan Nicd dan NiMH, yaitu 200 – 250 mili ohm. Akibatnya baterai cepat menjadi panas dan tegangannya drop jika dibebani terlalu berat
- i. Lithium sangat reaktif, bahan kimia didalam baterai akan terurai dengan sendirinya dan setelah 2 tahun baterai menjadi tidak dapat digunakan lagi.

Kelebihan :

- Li-ion tidak memiliki memory effect, yang mana berarti proses charging hanya menambah penyimpanan energi. Pada baterai jenis sebelumnya, proses charging sebenarnya melakukan dua tahap, discharge completely, mengosongkan semua isi dari baterai terlebih dahulu, lalu re-charging. Hal ini berarti proses charging Li-ion membutuhkan waktu yang lebih sedikit daripada NiMH atau jenis baterai sebelumnya.
- Memiliki daya lebih besar.
- Komponen ramah lingkungan

Karakteristik dari baterai Li-Ion adalah :

- a. Tegangan nominal baterai Li-Ion adalah 3.6 volt
- b. Elektrolit dalam baterai Li-Ion sangat reaktif, bocornya dapat mengakibatkan karat pada peralatan
- c. Baterai Li-Ion ditempatkan dalam casing logam yang stabil dan kuat
- d. Mikrokontroler dan sensor-sensor dipasang pada casing untuk mencegah panas berlebihan dan overcharging.
- e. Kapasitas energi baterai Li-Ion mampu menyimpan energi 3x lebih banyak dibandingkan dengan baterai NiCD
- f. Baterai Li-Ion tidak memiliki efek memory maupun jazy battery sehingga baterai tidak perlu dikosongkan sebelum di charge.
- g. Self discharged juga lebih kecil yaitu sekitar 10% dalam 24 jam
- h. Perbedaan (bahan dalam) baterai Li-Ion lebih tinggi dibandingkan dengan NiCd dan NiMH yaitu 200 -- 320 mili ohm. Akibatnya baterai cepat menjadi panas dan tegangannya drop jika dipanasi terlalu berat
- i. Lithium sangat reaktif bahan kimia baterai akan terurai dengan sendirinya dan setelah 2 tahun baterai menjadi tidak dapat digunakan lagi.

Kelompok :

- > Li-ion tidak memiliki memory effect yang mana berarti proses charging hanya menambah penyimpanan energi. Pada baterai jenis sebelumnya, proses charging sebenarnya melakukan dua tahap discharge completely, mengosongkan semua isi dari baterai terlebih dahulu. Lalu re-charging. Hal ini berarti proses charging Li-ion membutuhkan waktu yang lebih sedikit daripada NiMH atau jenis baterai sebelumnya.
- > Memiliki daya lebih besar.
- > Komponen mudah rusak

Kekurangan :

- Kemampuan akan mulai menurun segera setelah baterai meninggalkan pabrik. Masa pemakaian diperkirakan sekitar 3 tahun dari tanggal pembuatan, meskipun baterai tersebut dalam kondisi tidak digunakan.
- Li-ion sangat sensitif terhadap temperatur tinggi. Panas akan membuat masa pemakaian Li-ion lebih cepat habis, kurang dari masa pemakaian normal 3 tahun.
- Baterai Li-ion harus memiliki on-board computer untuk manage baterai, hal ini membuatnya lebih mahal.

Perawatan :

- Dikarenakan jenis baterai ini yang sensitif terhadap suhu yang tinggi, maka perlu diperhatikan dimana letak penyimpanan yang tepat.
- Charge baterai secara normal, tidak perlu charge baterai sampai 6 atau 8 jam, cukup hingga indikator baterai penuh saja.
- Jika akan menyimpan baterai, biarkan dalam kondisi tersisa 40% - 50% charge.
- Siklus charging parsial bisa meningkatkan umur siklus dan charging hingga level kurang dari kapasitas penuh 100% dapat meningkatkan umur baterai
- Hindari soft-reset pada saat proses charging,
- Sebisa mungkin jangan terlalu membebani kinerja baterai pada saat proses charging
- Untuk menghindari pembacaan yang salah, lakukan full charge-discharge setiap 30 proses charging
- Menggunakan hanya hingga tersisa 20% atau 30% dari kapasitas baterai sebelum melakukan recharging, dapat meningkatkan umur siklus.
- Hindari full-discharge terlalu sering, hal ini bisa merusak baterai Li-ion

Kekurangan :

- > Kemampuan akan mulai menurun segera setelah baterai meninggalkan pabrik. Masa pemakaian diperkirakan sekitar 3 tahun dan tanggal pembuatan, meskipun baterai tersebut dalam kondisi tidak digunakan.
- > Li-ion sangat sensitif terhadap temperatur tinggi. Panas akan membuat masa pemakaian Li-ion lebih cepat habis, kurang dari masa pemakaian normal 3 tahun.
- > Baterai Li-ion harus memiliki on-board computer untuk memantau baterai hal ini membuatnya lebih mahal.

Petawaran :

- > Dikembangkan jenis baterai ini yang sensitif terhadap suhu yang tinggi, maka perlu diperhatikan dimana letak penyimpanan yang tepat.
- > Charge baterai secara normal, tidak perlu charge baterai sampai 0 dan 8 jam cukup hingga indikator baterai penuh saja.
- > Jika akan menyimpan baterai, pastikan dalam kondisi terisi 40% - 50% charge.
- > Siklus charging partial bisa meningkatkan umur siklus dan charging hingga level kurang dari kapasitas penuh 100% dapat meningkatkan umur baterai.
- > Hindari soft-reset pada saat proses charging.
- > Sebisa mungkin jangan terlahi mencoba kinerja baterai pada saat proses charging.
- > Untuk menghindari pembacaan yang salah, lakukan full charge-discharge setiap 30 proses charging.
- > Menggunakan hanya hingga terisi 20% atau 30% dari kapasitas baterai sebelum melakukan recharging dapat meningkatkan umur siklus.
- > Hindari full-discharge terlahi sering, hal ini bisa merusak baterai Li-ion

- Ganti baterai apabila level normalnya di bawah 80%, baterai akan kehilangan 10% kapasitasnya setiap tahun (baik digunakan maupun tidak)
- Sebuah baterai Li-ion baru, setidaknya perlu 3x pengisian agar memberi hasil optimal. Jadi kalau pada pengisian 1x masih ngedrop itu wajar. Hal ini berkaitan dengan zat kimia baterai yg belum bereaksi sempurna untuk menyimpan energi listrik. Setelah 3x isi ulang, mestinya baterai tidak drop.



Gambar 2.16 Batteray LI-ION (Lithium Ion)

(<http://green.autoblog.com/2008/07/20/matsushita-to-triple-capacity-with-new-lithium-ion-battery-plant/>)

2.5.3 LI-POLY (Lithium Polymer)

Ini adalah generasi terbaru dari rechargeable battery, keunggulannya adalah ramah terhadap lingkungan, sedang kemampuan lainnya sama persis dengan battery Lithium Ion. Untuk perawatan battery Lithium Polymer ini sama persis dengan battery Lithium Ion, hanya saja "handling" battery Li-Poly harus sedikit hati-hati mengingat sifatnya yang liquid sehingga bisa mengakibatkan bentuk battery bisa berubah karena tekanan.

Karakteristik baterai Li – Polymer :

1. Tegangan nominal baterai Li – Polymer adalah 3,6 volt.
2. Elektrolit dalam baterai Li – Polymer berbentuk padat dan tidak reaktif sehingga menyederhanakan casing baterai.

3. Baterai Li – Polymer dapat dibuat dalam ukuran yang sangat tipis dan flexible sehingga cocok di gunakan dalam peralatan berukuran mini.
4. Di bandingkan dengan baterai Li – Ion dengan kapasitas yang sama, baterai Li – Polymer bobotnya lebih ringan 10 – 15%.
5. Baterai Li – Polymer lebih cepat kehilangan kapasitasnya.



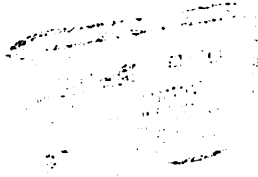
Gambar 2.17 Battetay Li – Polymer

(http://www.okokchina.com/product/Electrical/Batteries-Chargers/Battery-Chargers/index_17.htm)

2.5.4 Nimh (Metal)

NiMH adalah generasi baru dari rechargeable battery, keuntungannya dibanding battery NiCD adalah beratnya yang lebih ringan serta memory effect yang bersifat temporary, tetapi memory effect ini bisa menjadi permanen bilamana penge-charge-an yang dilakukan tidak benar. Selain ukuran dan berat NiMH yang lebih ringan, juga battery NiMH lebih ramah terhadap lingkungan, tetapi walau begitu battery NiMH tidak bisa dibuang di sampah begitu saja, karena ada prosess khusus untuk me-recycle battery jenis ini. Sampai sekarang battery NiMH masih sering kita temui dipasaran, terutama untuk ponsel-ponsel yang menengah kebawah, ini tidak lain karena battery NiMH harganya lebih murah sehingga bisa menekan harga ponsel secara keseluruhan, sedangkan cara perawatan battery NiMH yang benar adalah sebagai berikut. Untuk battery baru, usahakan charge battery NiMH anda paling tidak 12 jam untuk kali pertama, sedang untuk selanjutnya charge battery anda sesuai dengan petunjuk yang datang bersama ponsel anda plus sedikit tambahan (sekitar 30-60 menit) untuk memberikan kesempatan bagi battery NiMH untuk melakukan "trickle charge". Usahakan pengisian dilakukan pada saat battery sudah benar-benar habis, dan tidak perlu melakukan discharge di desktop charger untuk pengisian selanjutnya seperti

- 3. Baterai Li - Polymer dapat dibuat dalam ukuran yang sangat tipis dan flexible sehingga cocok di gunakan dalam peralatan berukuran mini.
- 4. Di bandingkan dengan baterai Li - ion dengan kapasitas yang sama, baterai Li - Polymer bobotnya lebih ringan 10 - 15%.
- 5. Baterai Li - Polymer lebih cepat kehilangan kapasitasnya.



Gambar 2.17 Baterai Li - Polymer

(http://www.oxkafans.com/product/Physical-Batteries-Categories/Battery-Ware/index-17.htm)

2.5.4 NiMH (Metal)

NiMH adalah generasi baru dari rechargeable battery, kuantumnya dibandingkan battery NiCD adalah beratnya yang lebih ringan serta memory effect yang persisten temporer, tetapi memory effect ini bisa menjadi problem bila dalam penge-charge-an yang dilakukan tidak benar. Selain ukuran dan berat NiMH yang lebih ringan, juga battery NiMH lebih tahan terhadap lingkungan, tetapi wajan begitu battery NiMH tidak bisa dibuang di sampah begitu saja, karena ada pros khusus untuk me-recycle battery jenis ini. Sampai sekarang battery NiMH masih sering kita temui dipasaran, terutama untuk ponsel-ponsel yang menengah kebawah, ini tidak lain karena battery NiMH harganya lebih murah sehingga bisa menekan harga ponsel secara keseluruhan, sedangkan cara perawatan battery NiMH yang benar adalah sebagai berikut. Untuk battery baru, usahakan charge battery NiMH anda paling tidak 12 jam untuk kali pertama, sedang untuk selanjutnya charge battery anda sesuai dengan petunjuk yang datang bersama ponsel anda plus sedikit tambahan (sekitar 30-60 menit) untuk memberikan kesempatan bagi battery NiMH untuk melakukan "trickle charge". Usahakan pengisian dilakukan pada saat battery sudah benar-benar habis, dan tidak perlu melakukan discharge di desktop charger untuk pengisian selanjutnya seperti

layaknya battery NiCD, dan bila suatu saat anda merasa terburu-buru dan tidak sempat menghabiskan battery NiMH anda, anda bisa melakukan charging walaupun pada saat tersebut battery anda belum benar-benar habis, konsekuensinya pada saat digunakan maka battery NiMH anda akan terasa cepat habis, tapi hal ini hanya berlangsung secara temporer karena bila anda sudah benar-benar menghabiskan battery anda, dan anda melakukan charging lagi, maka performa battery anda akan kembali seperti semula.

Karakteristik Baterai NiMH :

1. Tegangan nominal satu sel baterai NiMH adalah 1,2 volt
2. Self dischargingnya lebih kecil di bandingkan baterai NiCd, tergantung dari Typenya sekitar 6 – 16% energi akan hilang dalam 24 jam.
3. Cara charging yang salah akan mengakibatkan baterai tidak bekerja normal, meskipun baterai terisi penuh tetapi akan menyatakan habis walaupun di gunakan sebentar.(tegangan terukur normal tapi langsung drop ketika di bebani). Keadaan tersebut di sebut Lazy Battery.
4. Baterai NiMH dapat menyimpan energi 2x lebih banyak di bandingkan dengan baterai NiCd.



Gambar 2.18 Battery NiMH

(http://www.okokchina.com/product/Electrical/Batteries-Chargers/Battery-Chargers/index_17.htm)

lajaknya battery NiCd dan bila suatu saat anda merasa terbuai-buai dan tidak sempat menghidupkan battery NiMH anda, anda bisa melakukan charging walaupun pada saat tersebut battery anda dalam benar-benar habis. konsekuensinya pada saat digunakan maka battery NiMH anda akan terasa cepat habis tapi hal ini hanya berlangsung secara temporer karena bila anda sudah benar-benar menghidupkan battery anda dan anda melakukan charging lagi, maka performa battery anda akan kembali seperti semula.

Karakteristik Baterai NiMH :

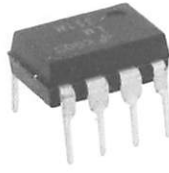
1. Tegangan nominal satu sel battery NiMH adalah 1,2 volt
2. Self discharge-nya lebih kecil di bandingkan battery NiCd tergantung dari tipenya sekitar 6 -- 10% energi akan hilang dalam 24 jam.
3. Cara charging yang salah akan mengakibatkan battery tidak bekerja normal, meskipun battery penuh tetapi akan menyalaikan habis walaupun di gunakan sebentar. (tegangan turun normal tapi langsung drop ketika di bebani). Keadaan tersebut di sebut lazy battery.
4. Battery NiMH dapat menyimpan energi 2x lebih banyak di bandingkan dengan battery NiCd.



Gambar 2.18 Battery NiMH
 (dari www.okonline.com/oknet/Esencia/Baterai-Charger-Baterai-Charger.html)
 (Charger pada 1,2 volt)

2.6 Komparator

2.6.1. Komparator LM 311



Gambar 2.19. IC LM 311
(<http://www.kkxxdz.com/product/detail-38543.html>)

LM311 adalah komparator tegangan yang memiliki arus masukan hampir seribu kali lebih rendah daripada perangkat seperti LM106 atau LM710. Mereka juga dirancang untuk beroperasi atas berbagai suplai tegangan yang lebih luas, yaitu dari suplai standar $\pm 15V$ op amp ke suplai 5V tunggal yang digunakan untuk logika IC (*Intergrated Circuit*). LM311 dapat mendorong lampu atau relay, beralih tegangan hingga 50V pada arus setinggi 50 mA. Baik input dan output dari LM311 dapat diisolasi dari sistem *ground*, dan output dapat mendorong beban yang disebut *ground* tersebut, baik suplai positif atau maupun suplai negatif. Fitur :

- Masukan yang rendah bias arus: 250nA (Max)
- Rendah arus *offset* masukan: 50nA (Max)
- Diferensial tegangan Input: $\pm 30V$
- Power supply tegangan: suplai tunggal 5.0V untuk $\pm 15V$
- *Offset* kemampuan tegangan nol
- *Strobe* kemampuan

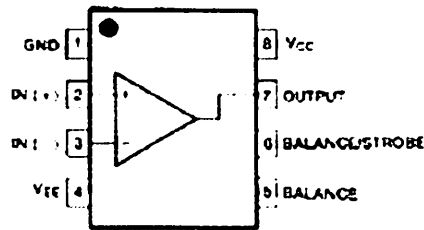
2.6.1 Komparator LM311



(gambar 2.12 IC LM311)
(http://www.kontron.com/prodinfo/325-13.html)

LM311 adalah komparator tegangan yang memiliki arus masukan hampir seribu kali lebih rendah daripada perangkat seperti LM100 atau LM710. Mereka juga dirancang untuk beroperasi atas berbagai supply tegangan yang lebih luas, yaitu dari supply standar ±15V op amp ke supply 5V tunggal yang digunakan untuk logika IC (Integrated Circuit). LM311 dapat mendorong lampu atau relay, berati tegangan hingga 20V pada arus seringgi 50 mA. Baik input dan output dari LM311 dapat disolasi dari sistem ground dan output dapat mendorong beban yang disebut ground tersebut baik supply positif atau maupun supply negatif. Fitur :

- ✓ Masukan yang rendah bias arus: 250nA (Max)
- ✓ Rendah arus offset masukan: 50nA (Max)
- ✓ Differential tegangan input ± 30V
- ✓ Power supply tegangan: supply tunggal 5.0V untuk ± 15V
- ✓ Offset kemampuan tegangan nol
- ✓ Mode kemampuan

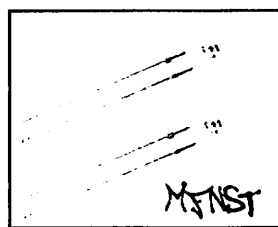


Gambar 2. Konfigurasi IC LM 311
(<http://electroschematics.com/6229/lm-311-design-note/>)

Jumlah pin yang dimiliki LM 311 sebanyak 8 pin, pin 2 dan pin 3 sebagai input positif dan negatif yang didapatkan dari tegangan pada sumber cahaya yang akan dikomparasikan tegangannya. Output tegangan pada LM 311 berupa tegangan referensi berdasarkan tegangan input, sehingga tegangan output pada komparator LM 311 ini akan dijadikan sebagai pembanding. Jika tegangan output dari LM 311 ini lebih kecil dari tegangan referensi maka dinyatakan dalam bentuk data *low* atau tidak ada cahaya yang ditangkap oleh sensor *photodiode*, sebaliknya jika lebih besar dari tegangan referensi maka dinyatakan dalam bentuk data *high* atau ada cahaya yang ditangkap oleh sensor *photodiode*.

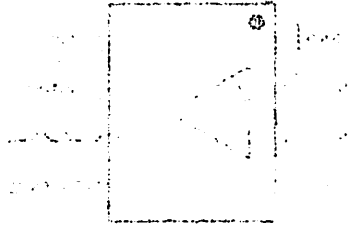
2.7 PhotoDioda

Photodiode adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, jika photodiode terkena cahaya maka photodiode bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodiode akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.



Gambar 2.20 Photodiode
(<http://ini-robot.blogspot.com/2011/11/photodiode.html>)

Photodiode merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Photodiode merupakan sebuah dioda dengan sambungan p-n yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi

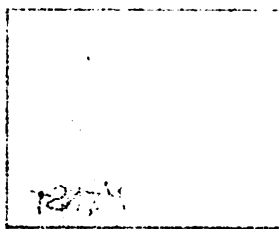


Gambar 2. Konfigurasi IC LM 311
 (http://electronicshobby.com/2009/04/31-1-design-note/)

jumlah pin yang dimiliki LM 311 sebanyak 8 pin. pin 2 dan pin 3 sebagai input positif dan negatif yang didapatkan dari tegangan pada sumber cahaya yang akan dikompensasikan tegangannya. Output tegangan pada LM 311 berupa tegangan referensi berdasarkan tegangan input sehingga tegangan output pada komparator LM 311 ini akan dijadikan sebagai pembanding. Jika tegangan output dari LM 311 ini lebih kecil dari tegangan referensi maka dinyatakan dalam bentuk data low atau tidak ada cahaya yang ditangkap oleh sensor photodiode, sebaliknya jika lebih besar dari tegangan referensi maka dinyatakan dalam bentuk data high atau ada cahaya yang ditangkap oleh sensor photodiode.

2.7 Photodiode

Photodiode adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya. Jika photodiode terkena cahaya maka photodiode bekerja seperti dioda pada umumnya tetapi jika tidak terkena cahaya maka photodiode akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus tidak dapat mengalir.

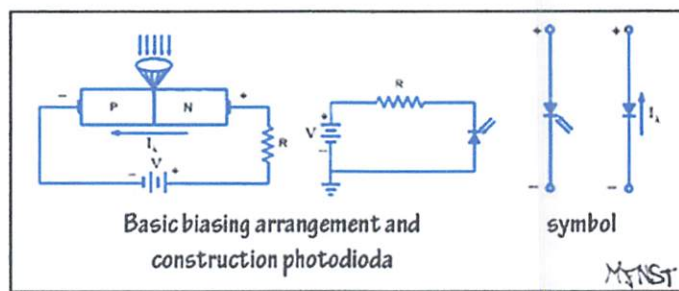


Gambar 2.30 Photodiode
 (http://www.electronicshobby.com/2011/04/photodiode.html)

Photodiode merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah beam cahaya menjadi beam listrik. Photodiode merupakan sebuah dioda dengan karakteristik yang bergantung pada tegangan. Cahaya yang jatuh di atasnya

oleh photodiode ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

Prinsip kerja, karena photodiode terbuat dari semikonduktor p-n junction maka cahaya yang diserap oleh photodiode akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang akan menghasilkan pasangan electron-hole di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan hole yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun hole yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh photodiode.



Gambar 2.21 struktur dioda
(<http://ini-robot.blogspot.com/2011/11/photodiode.html>)

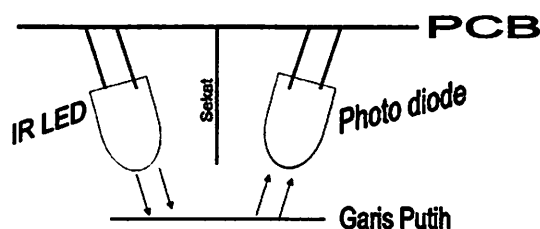
Sifat dari Photodiode adalah :

1. Jika terkena cahaya maka resistansi nya berkurang
2. Jika tidak terkena cahaya maka resistansi nya meningkat.

Berdasarkan teori mengenai dioda. Pada saat dioda dipasang reverse, maka arus tidak akan mengalir karena hambatan yg sangat besar sekali. Jadi bisa dikatakan ini dioda sebagai kondisi Open Circuit jika dianalogikan seperti sakelar. namun pada photodiode, hambatan yang besar tadi bisa menjadi kecil karena pengaruh cahaya yang masuk. Hal seperti ini bisa menyebabkan arus mengalir sehingga kondisi seperti ini bisa dikatakan sebagai Close Circuit jika dianalogikan seperti sakelar.

➤ Ir Led

Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (photodioda) atau transistor (phototransistor). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik. Semakin besar intensitas infra merah yang diterima maka sinyal pulsa listrik yang dihasilkan akan baik jika sinyal infra merah yang diterima intensitasnya lemah maka infra merah tersebut harus mempunyai pengumpul cahaya (light collector) yang cukup baik dan sinyal pulsa yang dihasilkan oleh sensor infra merah ini harus dikuatkan. Pada prakteknya sinyal infra merah yang diterima intensitasnya sangat kecil sehingga perlu dikuatkan. Selain itu agar tidak terganggu oleh sinyal cahaya lain maka sinyal listrik yang dihasilkan oleh sensor infra merah harus difilter pada frekuensi sinyal carrier yaitu pada 30KHz sampai 40KHz. Selanjutnya baik photodioda maupun phototransistor disebut sebagai photodetector. Dalam penerimaan infra merah, sinyal ini merupakan sinyal infra merah yang termodulasi. Pemodulasian sinyal data dengan sinyal carrier dengan frekuensi tertentu akan dapat memperjauh transmisi data sinyal infra.

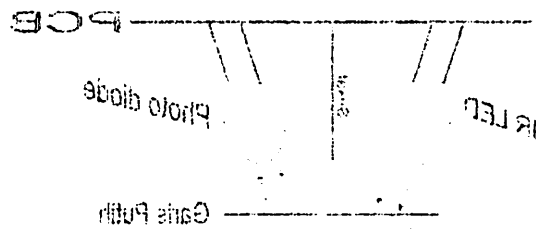


Gambar 2.22 Sensor photodioda dan Ir Led
(<http://budirahmani.wordpress.com/2010/03/31/26/>)

2.8 Motor Universal

Motor Universal termasuk motor satu phasa dengan menggunakan belitan stator dan belitan rotor. Motor universal dipakai pada mesin jahit, motor bor tangan. Perawatan rutin dilakukan dengan mengganti sikat arang yang memendek atau peas sikat arang yang lembek. Kontruksinya yang sederhana, handal, mudah dioperasikan, daya yang kecil, torsinya yang cukup besar motor universal dipakai untuk peralatan rumah tangga. Bentuk stator dari motor universal terdiri dari dua kutub stator. Belitan rotor memiliki dua belas alur belitan, dilengkapi komutator dan sikat arang yang menghubungkan secara seri antara

Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang baik cahaya yang dapat berupa dioda (photodiode) atau transistor (phototransistor). Komponen ini akan merubah energi cahaya dalam hal ini energi cahaya infra merah menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik. Semakin besar intensitas infra merah yang diterima maka sinyal listrik yang dihasilkan akan baik jika sinyal infra merah yang diterima intensitasnya lemah maka infra merah tersebut harus mempunyai pengumpul cahaya (light collector) yang cukup baik dan sinyal pulsa yang dihasilkan oleh sensor infra merah ini harus dikuatkan. Pada praktiknya sinyal infra merah yang diterima intensitasnya sangat kecil sehingga perlu dikuatkan. Selain itu agar tidak terganggu oleh sinyal cahaya lain maka sinyal listrik yang dihasilkan oleh sensor infra merah harus difilter pada frekuensi sinyal carrier yaitu pada 30KHz sampai 40KHz. Selanjutnya baik photodiode maupun phototransistor disebut sebagai photodetector. Dalam penerimaan infra merah, sinyal ini merupakan sinyal infra merah yang termodulasi. Demodulasi sinyal data dengan sinyal carrier dengan frekuensi tertentu akan dapat memperjelas transmisi data sinyal infra.

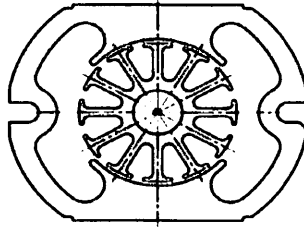


Gambar 2.22 Sensor photodiode dan IR Led
<http://indiahuman.wordpress.com/2010/03/12/20/>

2.8 Motor Universal

Motor Universal termasuk motor satu fasa dengan menggunakan belitan stator dan belitan rotor. Motor universal dipukul pada mesin jahit, motor bor tangan, pemrosesan kain dibelahan dan lain sebagainya. Motor ini menggunakan sikat yang memutar atau bus yang lain yang dapat berputar. Keunggulannya yang sederhana, mudah diperbaiki, daya yang kecil, kosnya yang cukup besar motor universal dipukul untuk peralatan rumah tangga. Banyak motor dan motor universal terdiri dari dua kutub stator. Belitan rotor memiliki dua belitan dan belitan. Dengan demikian, motor ini akan bekerja sebagai motor seri atau motor

belitan stator dengan belitan rotornya. Motor universal memiliki kecepatan tinggi sekitar 3.000 rpm. Aplikasi motor universal untuk mesin jahit, untuk mengatur kecepatan dihubungkan dengan tahanan geser dalam bentuk pedal yang ditekan dan dilepaskan.



Gambar 2.23 Stator dan rotor motor universal
(<http://dunia-listrik.blogspot.com/2009/04/motor-listrik-ac-satu-fasa.html>)

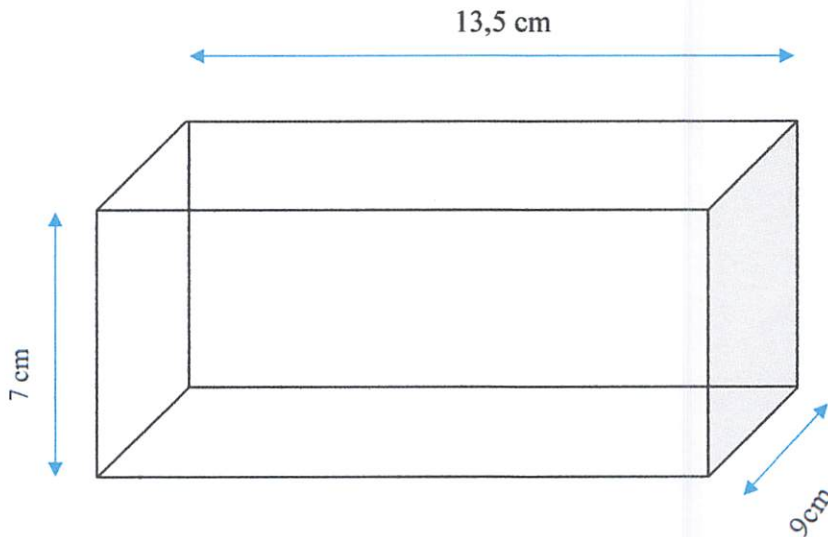
BAB III

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Perencanaan dan Pembuatan Mekanik

3.1.1 Perencanaan dan Pembuatan Box Elektronik

Box elektronik digunakan sebagai tempat peletakan blok rangkaian, yang meliputi blok minimum sistem, komparator, *memory external*, driver serial, dan LCD beserta drivernya. Bahan pembuatan box elektronik terbuat dari acrylic 3mm transparan yang dibentuk menjadi sebuah balok persegi panjang dengan ukuran 13,5 cm x 9 cm x 7 cm, seperti dalam gambar 3.1. Tampilan box dari atas dilihat dalam gambar 3.2. sedangkan tampilan box dari samping kiri dapat dilihat dalam gambar 3.3



Gambar 3.1 Desain Box Elektronik

RAB III

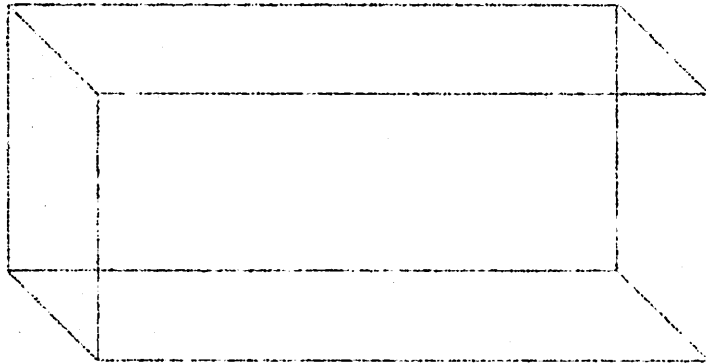
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Perencanaan dan Pembuatan Melekat

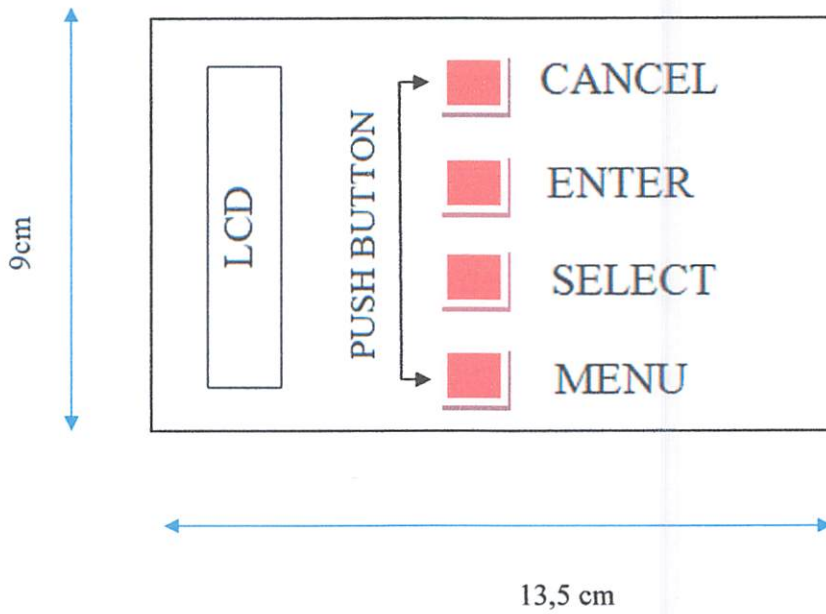
3.1.1 Perencanaan dan Pembuatan Box Elektronik

Box elektronik digunakan sebagai tempat peletakan blok rangkaian yang meliputi blok minimum sistem, komparator, wewong, kwekwek, driver serial, dan LCD beserta driver-nya. Bahan pembuatan box elektronik terbuat dari serpih 3mm transparan yang dibentuk menjadi sebuah balok persegi panjang dengan ukuran 13,2 cm x 9 cm x 7 cm, seperti dalam gambar 3.1. Tampilan box dari atas dilihat dalam gambar 3.2, sedangkan tampilan box dari samping kiri dapat dilihat dalam gambar 3.3.

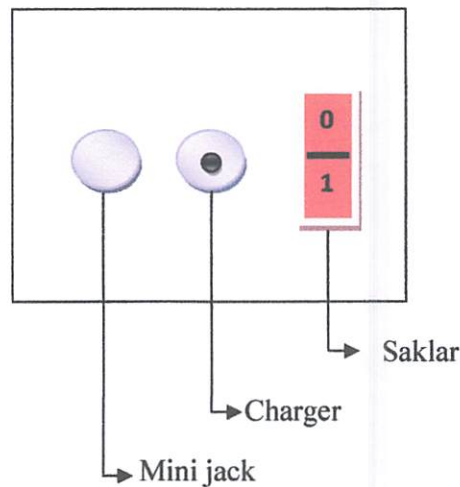
13,2 cm



Gambar 3.1 Desain Box Elektronik



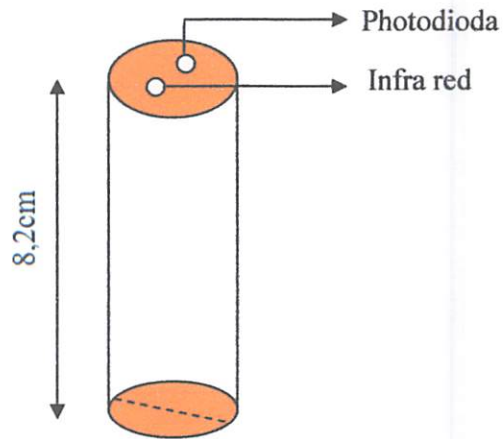
Gambar 3.2 Desain Box Elektronik Tampak Atas



Gambar 3.3 Desain Box Tampak Samping Kiri

3.1.2 Perencanaan dan Pembuatan Box Sensor

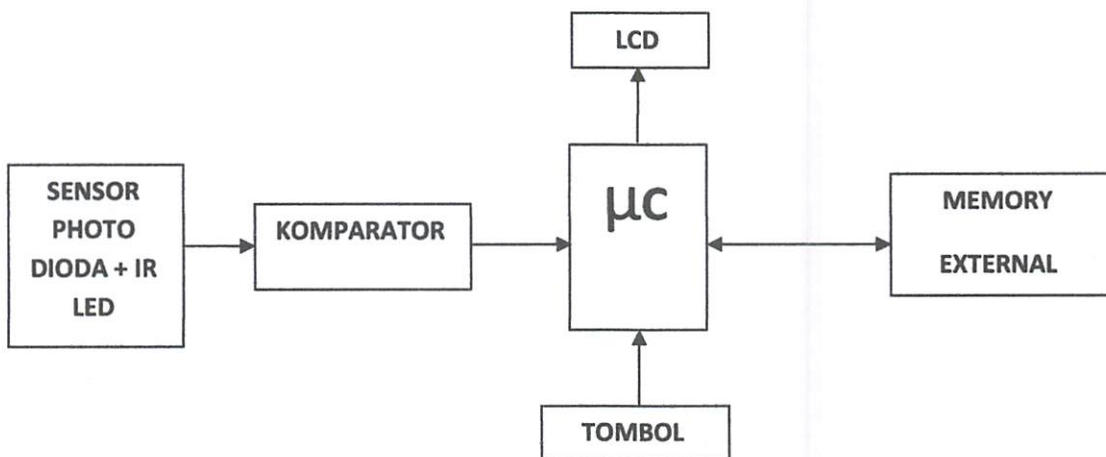
Box sensor ini digunakan sebagai tempat peletakan rangkaian sensor. Bahan yang digunakan dalam pembuatan box sensor ini terbuat dari pipa akuarium transparan yang biasanya digunakan untuk proses pembuatan gelembung air dan kayu berbentuk silinder sebagai letak sensor photodiode dan infra red yang dibentuk seperti tabung dengan ukuran panjang 8,2cm dan berdiameter 1,1 cm, seperti pada gambar 3.4



Gambar 3.4 . Box sensor

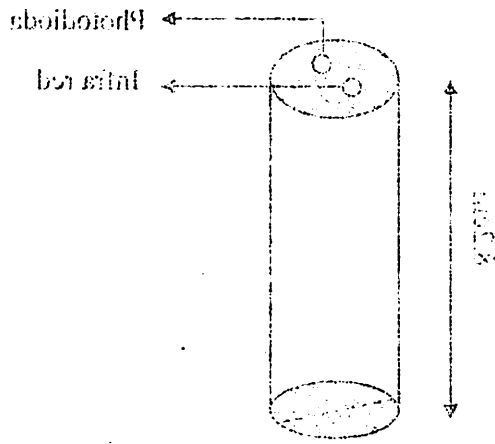
3.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Elektronik

Pada perencanaan rangkaian elektronik terlebih dahulu dibuat blok diagram sistem yang nantinya akan mempermudah mengetahui jalur kerja dari sistem yang dirancang. Gambar 3.5 merupakan gambar blok diagram sistem keseluruhan.



Gambar 3.5. Diagram blok

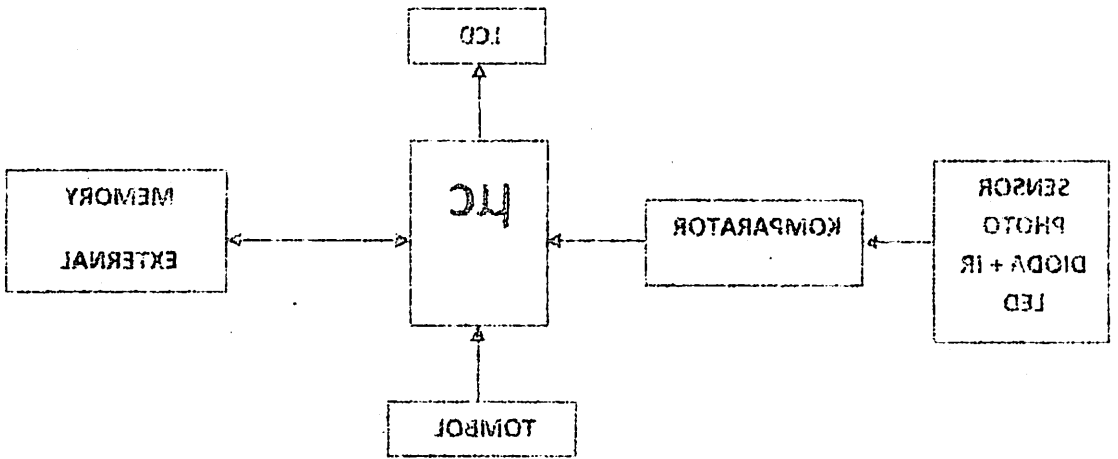
Prinsip kerja sistem dari gambar 3.5 yaitu pilih tombol menu kemudian pilih pengukuran setelah itu sensor yang terdiri dari infra red sebagai (*transmitter*) dan photodioda sebagai (*receiver*) diposisikan pada objek yang akan diukur berupa motor universal, kemudian output dari sensor masuk ke comparator, dari comparator masuk ke mikrokontroler kemudian hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Jika data yang



Gambar 3.4. Box sensor

3.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Elektronik

Pada perencanaan rangkaian elektronik terlebih dahulu dibuat blok diagram sistem yang nantinya akan mempermudah mengetahui jalur kerja dari sistem yang dirancang. Gambar 3.2 merupakan gambar blok diagram sistem keseluruhan.



Gambar 3.2. Diagram blok

Prinsip kerja sistem dari gambar 3.2 yaitu pilih tombol menu kemudian pilih penguncian setelah itu sensor yang terdiri dari infra red sebagai (transmitter) dan photodiode sebagai (receiver) diposisikan pada objek yang akan diukur berupa motor universal, kemudian output dari sensor masuk ke comparator dan comparator masuk ke mikrokontroler kemudian hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Jika data yang

ditampilkan di LCD akan disimpan maka pilih tombol menu – simpan data – pilih memory, maka data akan tersimpan pada memory external.

Berdasarkan gambar 3.5 dapat dijelaskan sebagai berikut:

❖ **Sensor**

a) **photodiode**

Photodiode adalah diode yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, jika photodiode terkena cahaya maka photodiode bekerja seperti diode pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodiode akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.

b) **Infra red**

Infra red disini merupakan sumber cahaya yang tidak tampak, nantinya akan menyinari benda yang akan diukur kemudian menimbulkan pantulan cahaya ini yang nantinya akan diterima oleh photodiode.

❖ **Tombol**

Tombol ini digunakan untuk menu terdiri dari simpan data, lihat data, dan hapus data. Selain itu juga ada tombol select yang digunakan untuk memilih, enter digunakan untuk mengeksekusi dan cancel digunakan untuk membatalkan perintah.

❖ **Mikrokontroler**

Bagian mikrokontroler ini hanya ada satu buah perangkat yaitu AT89S51, jadi segala proses yang terjadi pada sistem ini dikendalikan oleh AT89S51. Sedangkan untuk pemrograman AT89S51 digunakan assembler.

❖ **Memory External**

Memory External ini menggunakan IC AT24C16 yang berfungsi untuk expand memory yang digunakan sebagai penyimpan register untuk data pengukuran kecepatan motor.

❖ **Komparator**

Komparator ini berfungsi sebagai pembanding dari output sensor.

❖ **LCD**

LCD digunakan untuk menampilkan proses pada sistem, seperti pengukuran ataupun melihat data. LCD yang digunakan adalah LCD 16 x 2.

memory, maka data akan tersimpan pada memory external. ditampilkannya di LCD akan disipkan maka pilih tombol menu - simpan data - pilih

Berdasarkan gambar 3.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

❖ Sensor

a) Photodiode

Photodiode adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya. Hal photodiode bekerja karena cahaya maka photodiode bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodiode akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.

b) Infra red

Infra red disini merupakan sumber cahaya yang tidak tampak, nantinya akan menjadi benda yang akan diukur kemudian menimbulkan pantulan cahaya ini yang nantinya akan diterima oleh photodiode.

❖ Tombol

Tombol ini digunakan untuk menu terdiri dari simpan data, list data, danhapus data. Selain itu juga ada tombol select yang digunakan untuk memilih enter digunakan untuk mengsekseksi dan cancel digunakan untuk membatalkan perintah.

❖ Mikrokontroler

Bagian mikrokontroler ini hanya ada satu buah perangkat yaitu AT89251. Jadi segala proses yang terjadi pada sistem ini dikendalikan oleh AT89251. Sedangkan untuk pemrograman AT89251 digunakan assembler.

❖ Memory External

Memory External ini menggunakan IC AT24C16 yang berfungsi untuk expand memory yang digunakan sebagai penyimpan register untuk data pengukuran kecepatan motor.

❖ Komparator

Komparator ini berfungsi sebagai pembanding dari output sensor.

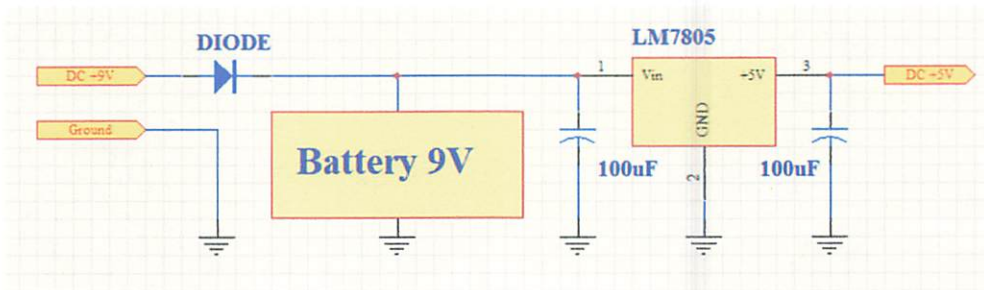
❖ LCD

LCD digunakan untuk menampilkan proses pada sistem, seperti pengukuran status dan nilai data. LCD yang digunakan adalah LCD 16 x 2.

3.2.1 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Regulator

Baterai merupakan alat atau objek yang dapat menyimpan energi listrik, oleh karena itu baterai sangat penting bagi sistem elektronika, semua rangkaian tidak dapat bekerja dengan baik tanpa adanya baterai

Baterai yang digunakan adalah baterai rechargeable, jika energi listriknya sudah kosong atau baterai tidak dapat digunakan maka baterai dapat diisi lagi dengan cara di cas. rangkaian baterai yang digunakan untuk menjalankan sistem ini terdiri atas tegangan 5Volt. Baterai ini sendiri memiliki tegangan 9Volt, dimana IC LM7805 sebagai penstabil tegangan atau juga disebut sebagai regulator untuk mengubah tegangan 9 Volt Menjadi 5Volt. Untuk gambar rangkaiannya adalah sebagai berikut.

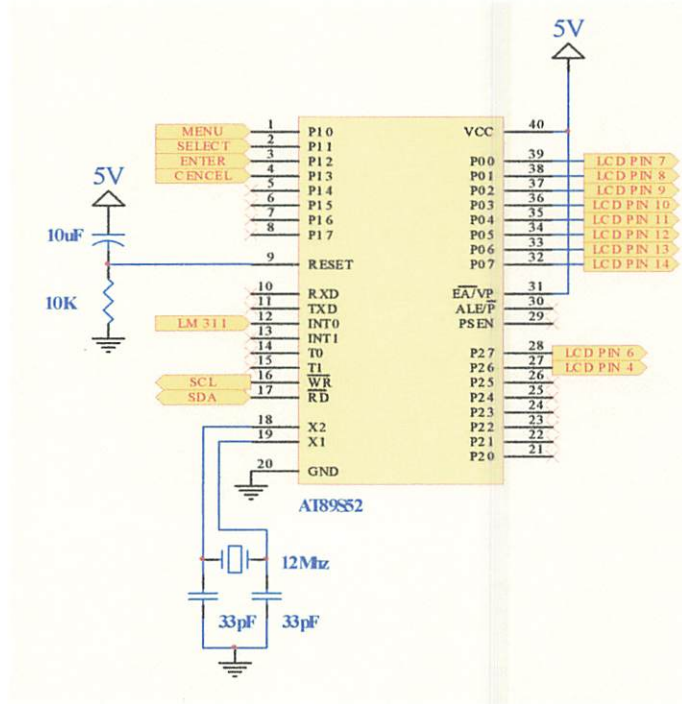


Gambar 3.6 Rangkaian Regulator

Gambar 3.6 terdapat dioda IN4002 berfungsi sebagai penyearah agar arus yang mengalir dari DC +9v tidak terbalik, sedangkan untuk kapasitor yang tersambung dibagian input dan output LM7805 berfungsi sebagai penyimpan tegangan sementara.

3.2.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Kontroler

Pada rangkaian kontroler ini, komponen utamanya adalah mikrokontroler tipe AT89S51 yang kompatibel dengan keluarga MCS-51. Komponen ini merupakan single chip sebagai pusat pengolahan data dan pengontrolan alat yang dihubungkan dengan rangkaian pendukung untuk membentuk sebuah minimum sistem.



Gambar 3.7. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 memerlukan 3 buah kapasitor, 1 buah resistor, 1 kristal serta tegangan 5V, kristal dengan frekuensi 12 MHz dan 2 buah kapasitor 33 pF dipakai untuk melengkapi rangkaian oscillator pembentuk Clock yang menentukan kecepatan kerja mikrokontroler. Digunakan kristal karena membutuhkan eksternal clock. Rangkaian ini tersusun atas kristal 12 MHz yang berfungsi untuk membangkitkan pulsa internal dan dua buah kapasitor sebesar 33pF nilai kapasitor diperoleh dari *datasheet* yang berfungsi untuk menstabilkan frekuensi.

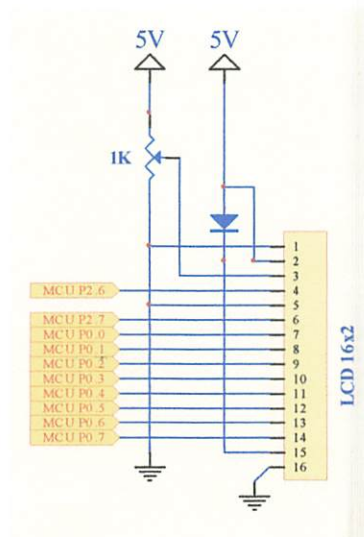
Kapasitor 10 μ s dan resistor 10K dipakai untuk membentuk rangkaian reset dimana pada saat pertama kali saklar dihidupkan, rangkaian ini akan mereset rangkaian mikrokontroler sehingga program pengisian kapasitor yang ditunda oleh sebuah resistor sehingga pada saat pengisian kapasitor akan menjadi proses keadaan dari tegangan rendah (*low*) ke tegangan tinggi (*high*) keadaan inilah yang akan mereset rangkaian mikrokontroler.

Keterangan penggunaan port dan pin pada mikrokontroler

- Port 1.0-1.3 yaitu Pin 1-Pin 4 dihubungkan ketombol.
- Pin 9 dihubungkan ke rangkaian *reset*.
- Pin 12 dihubungkan kerangkaian komparator.
- Pin 16 – Pin 17 dihubungkan ke AT24C16
- Pin 10 – Pin 11 dihubungkan ke RS232
- Port 0.0 – Port 0.7 yaitu pin 32 – pin 39 dihubungkan ketampilan LCD, untuk mengetahui hasil dari pengukuran sensor.
- Port 2.7 – port 2.8 dihubungkan ke LCD sebagai register *select* dan *enable clock* LCD.

3.2.3 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian LCD

LCD berfungsi untuk menampilkan data hasil pengelolaan dari mikrokontroler. LCD yang dipakai pada alat ini merupakan jenis LCD dot metrik yang memiliki tampilan 2 baris dan 16 kolom yaitu LCD M1632 yang berarti bahwa LCD ini dapat menampilkan 2 data sekaligus yang melalui *software*. Dirangkaian gambar 3.8 terdapat trimpot 1K berfungsi sebagai pengatur kecerahan LCD , jika tidak diberi trimpot 1K maka lampu latar (*back light*) LCD saja yang menyala.

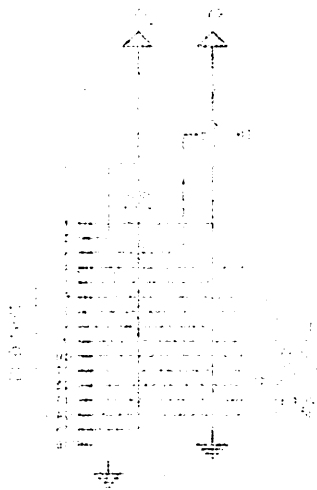


Gambar 3.8 Gambar Rangkaian LCD

- Port 2.7 - port 2.8 dihubungkan ke LCD sebagai register select dan enable clock LCD.
- Port 0.0 - Port 0.7 yaitu pin 32 - pin 39 dihubungkan ketampilan LCD, untuk mengetahui hasil dari penggunaan sensor.
- Pin 10 - Pin 11 dihubungkan ke R2232
- Pin 16 - Pin 17 dihubungkan ke AT24C16
- Pin 12 dihubungkan ketangkapan komparator.
- Pin 9 dihubungkan ke tangkapan vccw.
- Port 1.0-1.3 yaitu Pin 1-Pin 4 dihubungkan ketombol.
- Ketangkapan penggunaan port dan pin pada mikrokontroler

3.2.3 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian LCD

LCD berfungsi untuk menampilkan data hasil pengolahan dari mikrokontroler. LCD yang dipakai pada alat ini merupakan jenis LCD dot matrix yang memiliki tampilan 2 baris dan 16 kolom yaitu LCD M1602 yang berarti bahwa LCD ini dapat menampilkan 2 data sekaligus yang melalui software. Ditunjukkan gambar 3.8 terdapat trimpot IK berfungsi sebagai pengatur kecerahan LCD, jika tidak diberi trimpot IK maka lampu latar (back light) LCD saja yang menyala.



Gambar 3.8 Gambar Rangkaian LCD

Keterangan Gambar 3.8 Rangkaian LCD

- PIN 1 :Dihubungkan dengan Gnd, yaitu sebagai *grounding* untuk tegangan +5V. Bersama pin 2, 15 dan 16 digunakan sebagai catu daya lampu latar (*back light*) LCD.
- PIN 2 : Dihubungkan dengan Vdd, yaitu sebagai catu daya +5V. Bersama pin 1,15, dan 16 digunakan sebagai catu daya lampu latar (*back light*) LCD.
- PIN 3 : Digunakan sebagai pin pengatur kecerahan LCD. Dimana pada PIN ini dihubungkan dengan potensiometer.
- PIN 4 : Digunakan sebagai pin RS yang terhubung dengan PIN AT89S51, digunakan untuk pengesetan sinyal *Low/High*.
- PIN 6 : Digunakan sebagai PIN *Enable* yang terhubung dengan PIN AT89S51
- PIN 7-14 : Digunakan sebagai PIN data yang terhubung dengan PIN AT89S51, dimana mode LCD pada tugas akhir ini memakai mode 8 bit.
- PIN 15 : Bersama PIN 1,2, dan 6 digunakan sebagai PIN catu daya lampu latar(*Back Light*) LCD dan digunakan sebagai *output* tegangan negatif atau untuk LED, pada kaki ini disambungkan dengan diode 1A agar *output* negatif tidak mengalir
- PIN 16 : Bersama PIN 1,2, dan 15 digunakan sebagai catu daya lampu latar(*Back Lght*) LCD

3.2.4 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Memory Eksternal

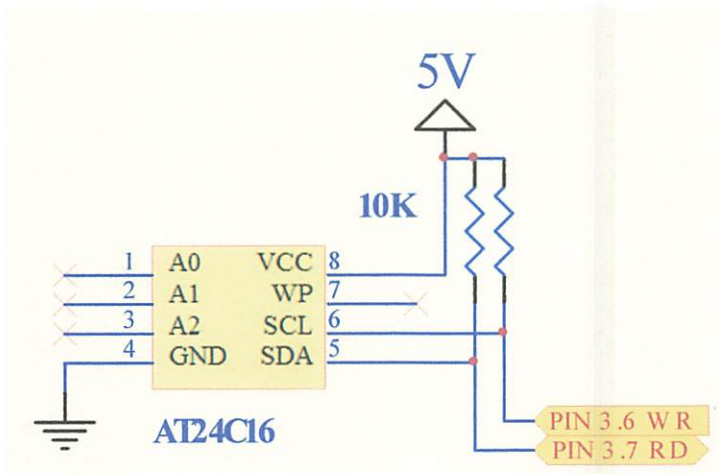
Rangkaian memori ini menggunakan IC AT24C16 karena mudah didapat dipasaran dan yang paling umum dipakai. Dimana fungsi dari memori eksternal ini untuk *expand* memori yang digunakan untuk menyimpan data pengukuran

սուրճ և Վանաձոր անտառի լանդշաֆտային կառուցման գործընթացում
 զինվորական գնդի ղեկավար Լ. ԿՆՅԱՆԻՔ-ի կողմից կատարված աշխատանքների
 արդյունքները ներկայացնում ենք ձեր հարգանքներով:

Չ.Շ.Գ ԲՈՒՆՈՒՄԱՆ ԳՐԱ ԴՐՈՒՄԱՆ ԿԱՌՄԱՆ ԿԱՌԱՐԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ

- ԽՈՒՆ (ՐԱՏՔ ԱՅՎԱ) ԴՐՈՒՄ
- ԲԽ 1Ե : ԲՈՒՆՈՒՄ ԲԽ 1Ծ ԳՐԱ 12 ՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԵՄԻ ՓԵՆՆ ԽՈՒՄԻ
 ՄԵՍԻՑԻՄԻ
 ՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՓԵՆՑԱՆ ՈՒՐՈՇ 17 ՍԻՆՏՈՒՍ ԵՄԻՆԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ՄԵՍԻՑԻՄԻ ԵՄԻՆԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ 1Ծ : ԲՈՒՆՈՒՄ ԲԽ 1Ծ ԳՐԱ 9 ՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԲԽ ԵՄԻ ՓԵՆՆ
 ՄԵՍԻՑԻՄԻ ՈՒՐՈՇ 8 ՐԻՏԻ
 Ա.ԿՆՅԱՆԻՔ-Ի ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ 1Կ : ԸՆԴՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԲԽ ԳՐԱ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 Ա.ԿՆՅԱՆԻՔ-Ի ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ Թ : ԸՆԴՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԲԽ ԵՄԻՆԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 Ա.ԿՆՅԱՆԻՔ-Ի ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ Կ : ԸՆԴՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԲԽ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ Յ : ԸՆԴՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԲԽ ԵՄԻՆԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ Ը : ԸՆԴՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԳՐԱ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ Թ : ԸՆԴՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԳՐԱ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 - ԲԽ Կ : ԸՆԴՈՒՍՏԱՆԱԿԱՆ ՏԵՐԱԾՆԻ ԳՐԱ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ
 ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ ԿՐԻՏԵՐԱՅԻ

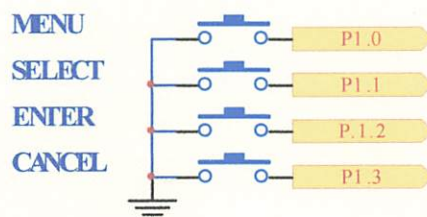
Untuk menghubungkan memori AT24C16 dengan mikrokontroler, terdapat 4 pin yang dihubungkan, antara lain : Vcc, Ground, SCL dan SCA. Untuk VCC untuk dihubungkan ke +5V, dan Ground dihubungkan ke ground catu daya. Untuk pin SDA sebagai input dan output yang dihubungkan ke port P3.7 (RD) pada mikrokontroler sehingga mikrokontroler akan mengkonversi data setiap ada masukan pada kaki tersebut. Sedangkan pin SCL sebagai output yang dihubungkan pada port P3.6(WR) yang berfungsi untuk menulis data pada memori AT24C16 (*Datasheet AT24C16*)



Gambar 3.9 Rangkaian Memory External

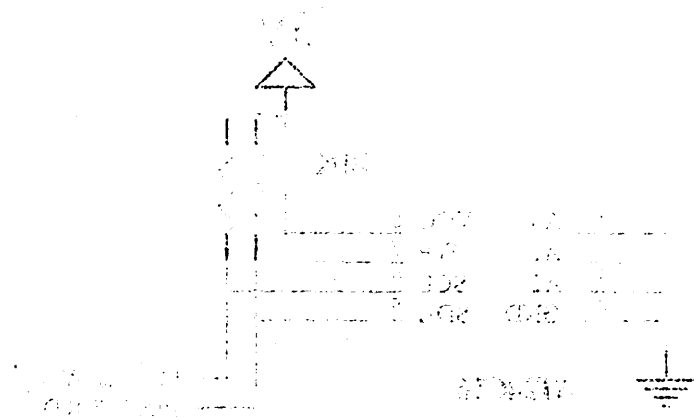
3.2.5 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Tombol

Rangkaian tombol ini sangat diperlukan untuk memberi perintah pada mikrokontroler. dimana Tombol ini terdiri dari menu yang mencakup perintah simpan data, lihat data, dan hapus data. Selain itu juga ada tombol select yang digunakan untuk memilih, enter digunakan untuk mengeksekusi dan cancel digunakan untuk membatalkan perintah.



Gambar 3.10 Rangkaian Tombol

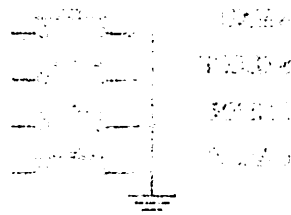
Untuk menghubungkan memori AT24C16 dengan mikrokontroler terdapat 4 pin yang dihubungkan, antara lain : Vcc, Ground, SCL dan SDA. Untuk VCC untuk dihubungkan ke +5V, dan Ground dihubungkan ke ground atau daya. Untuk pin SDA sebagai input dan output yang dihubungkan ke port P3.7 (RD) pada mikrokontroler sehingga mikrokontroler akan mengkonversi data setiap ada masukan pada kaki tersebut. Sedangkan pin SCL sebagai output yang dihubungkan pada port P3.6(WR) yang berfungsi untuk menulis data pada memori AT24C16 (Lihat skema AT24C16)



Gambar 3.9 Rangkaian Memory Eksternal

3.2.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Tombol

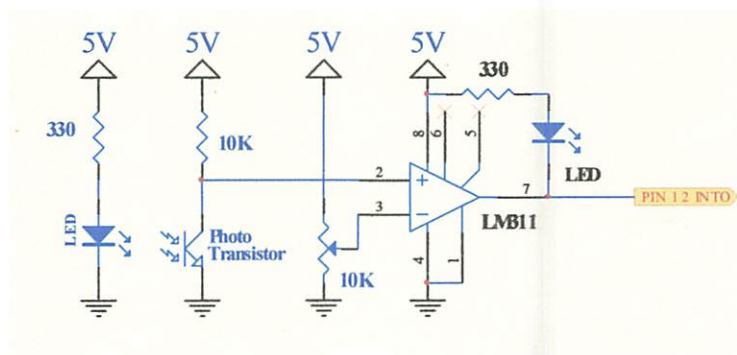
Rangkaian tombol ini sangat diperlukan untuk memberi perintah pada mikrokontroler, dimana Tombol ini terdiri dari menu yang mencakup perintah simpul data, lihat data, dan hapus data. Selain itu juga ada tombol select yang digunakan untuk memilih enter digunakan untuk mengeksekusi dan cancel digunakan untuk membatalkan perintah.



Gambar 3.10 Rangkaian Tombol

3.2.6 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Komparator

Rangkaian sensor posisi pada alat ini terdiri dari *infrared* dan *photodiode*, yang akan tersambung dengan tegangan kerja dari mikrokontroler, cara kerja sensor ini mirip dengan LDR, akan tetapi LDR berbasis resistor, semakin besar cahaya yang diterima semakin kecil nilai resistansinya. Sedangkan *photodiode* semakin besar cahaya yang diterima semakin besar arus yang dapat dilewatkannya. Pada sistem ini memanfaatkan cahaya pantul yang kemudian cahaya tersebut diterima pada bagian basis *photodiode* sehingga ada arus yang dihasilkan selanjutnya masuk ke komparator, *photodiode* adalah transistor biasa yang bekerja berdasarkan cahaya yang dapat diterima oleh basis sehingga dapat menimbulkan arus, dimana jika *photodiode* terkena cahaya maka akan berperan seperti transistor dengan nilai arus yang kecil. Gambar 3.10 dibawah ini menggunakan trimpot 10K digunakan untuk sensitivitas untuk menentukan *logic* antara 0 dan 1, pengaruh dari trimpot disini untuk menentukan kapan *logic*



Gambar 3.10 Rangkaian Komparator

3.2.7 Perencanaan dan Pembuatan Tata Letak dan Pengawatan Komponen

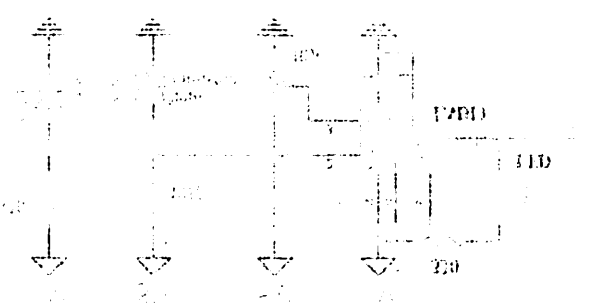
Setelah perencanaan rangkaian sudah benar maka tinggal membuat tata letak dan pengawatan komponen, peletakan komponen ini dengan menggunakan sebuah program protel-99 yang dimulai dari penggambaran rangkaian sampai perancangan PCB. Pertama kali dalam tata letak komponen adalah menentukan besarnya PCB setelah itu dibuat tata letak komponen dengan serapi mungkin.

Setelah membuat tata letak komponen, langkah selanjutnya adalah membuat jalur pengawatan di PCB. Pembuatan jalur atau jalur PCB yang dilakukan dengan menggunakan *software* protel-99, baik dengan cara manual maupun

զանգու մտնողներին օժտված ինդուկտիվ շարժում ընդհանուր առմամբ մասնակա
 մասերով իրեն բաժանվելու զԵՄ՝ Բարձրագույն խորը սերունդը ինդուկտիվ շարժում
 շարժում մասնակա ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ
 բաժանումը ինդուկտիվ շարժումը ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը
 բաժանումը ինդուկտիվ շարժումը ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը

3.3.3 Բարձրագույն և Բարձրագույն խորը ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը

Չարտ. 3.10 Ինդուկտիվ շարժումը



ստանդարտ և ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 մտնողներին ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում
 ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը ստանդարտ կապով շարժում

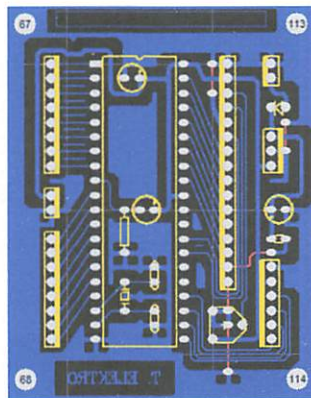
3.3.6 Բարձրագույն և Բարձրագույն ընդհանուր առմամբ ինդուկտիվ շարժումը

autoroute. Jalur pengawatan yang dibuat, dicetak di kertas kemudian difotocopy diatas mika transparan. PCB yang akan dipakai dibersihkan terlebih dahulu dengan dicuci' setelah bersih PCB dapat disetrika dengan jalur yang dibuat diletakan diatasnya. Penyablonan ini berlangsung sampai jalur menempel di PCB. Setelah menempel, kertas transparan dapat dibuka dengan air. Proses ini harus dilakukan secara hati-hati agar jalur yang telah buat tidak rusak.

Kemudian dilanjutkan dengan memotong PCB sesuai dengan keperluan. Setelah itu dilanjutkan proses *etching*, yaitu proses pelarutan PCB dengan feliklorit yang dicampur dengan air panas. Proses ini berlangsung sampai PCB larut dan jalurnya terlihat. Setelah itu PCB dibersihkan engan menggunakan *tinner* dan dibersihkan dengan air.

PCB yang sudah terlihat jalurnya selanjutnya diberi warna dengan menggunakan cat pilok agar PCB itu tidak mudah berkarat. Kemudian melalui proses pengeboran sesuai dengan bantalan pada jalur PCB dengan menggunakan bor khusus PCB dengan mata bor 1mm. lalu komponen dipasang sesuai dengan tata letak komponen, setelah komponen terpasang dilakukan penyolderan. Pelapisan timah dilakukan untuk merekatkan kaki-kaki komponen tersebut pada jalur PCB agar terhubung. Jalur pengawatan terlihat pada gambar 3.11-3.13

Gambar 3.11 merrupakan jalur pengawatan yang kita lakukan dengan menggunakan *software* protel-99 yang kemudian dicetak di PCB, sedangkan untuk jalur yang berwarna merah merupakan jalur pengawatan tambahan atau *jumper* yang nantinya akan menggunakan kabel tambaga



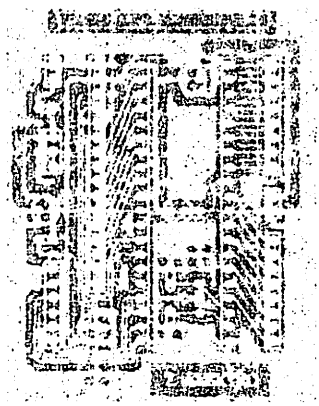
Gambar 3.11 Letak Komponen Minimum System,dan LCD

www.wawa.com. Jalur pengawatan yang dibuat dicetak di atas permukaan dielectric. Jalur pengawatan PCB yang akan dibuat dibersihkan terlebih dahulu dengan dicuci. Setelah bersih PCB dapat disetrika dengan jalur yang dibuat dielectric. Pengalihan ini berlangsung sampai jalur mencapai di PCB. Setelah mencapai, kerucut transparan dapat dibuka dengan air. Proses ini harus dilakukan secara hati-hati agar jalur yang telah buat tidak rusak.

Kemudian dilanjutkan dengan memotong PCB sesuai dengan kebutuhan. Setelah itu dilanjutkan proses etching yaitu proses pelarutan PCB dengan etchant yang dicampur dengan air panas. Proses ini berlangsung sampai PCB larut dan jalurnya terlihat. Setelah itu PCB dibersihkan dengan menggunakan wawa dan dibersihkan dengan air.

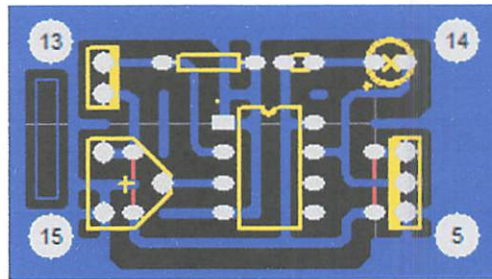
PCB yang sudah terlihat jalurnya selanjutnya dibersihkan dengan menggunakan cat blok agar PCB ini tidak mudah berkarat. Kemudian melalui proses pengeboran sesuai dengan pantolan pada jalur PCB dengan menggunakan bor khusus PCB dengan mata bor yang lain komponen dipasang sesuai dengan tata letak komponen setelah komponen terpasang dilakukan pengalihan. Pelipisan timah dilakukan untuk meratakan kaki-kaki komponen tersebut pada jalur PCB agar terhubung. Jalur pengawatan terlihat pada gambar 3.11-3.13

Gambar 3.11 merupakan jalur pengawatan yang kita lakukan dengan menggunakan wawa. Setelah itu yang kemudian dicetak di PCB, sedangkan untuk jalur yang berwana merah merupakan jalur pengawatan tambahan atau wawa yang nantinya akan menggunakan kabel tambahan



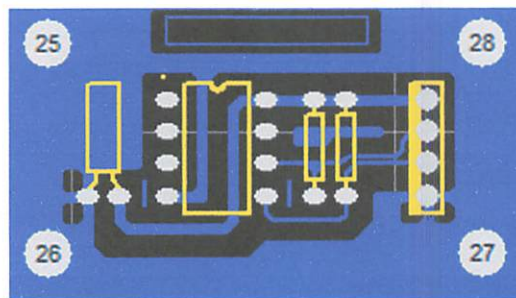
Gambar 3.11.1 etch Komponen Minimum System dan I.C.D

Gambar 3.12 merupakan tata letak komponen rangkaian komparator berfungsi sebagai pembanding output dari sensor. Komponennya terdiri dari IC LM311, trimpot 10K Ω , LED 3mm, dan resistor 330K Ω



Gambar 3.12 Letak Komponen komparator

Gambar 3.13 merupakan tata letak komponen rangkaian EEPROM berfungsi sebagai memori tambahan untuk menyimpan data dari hasil pengukuran. Komponennya terdiri dari IC AT24C16, kapasitor 100 μ f dan 2 resistor 10K Ω



Gambar 3.13 Letak Komponen EEPROM

3.2.8 Perencanaan Perangkat Lunak (*software*)

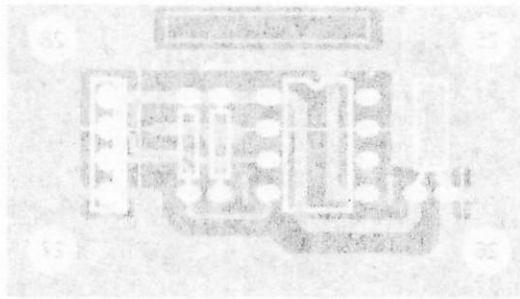
Pembuatan program untuk sistem kerja pada rangkaian dilakukan dengan menggunakan bahasa assembler, dengan mengacu pada flowchart. Dan flowchartnya dapat dilihat pada Gambar 3.14

Gambar 3.12 merupakan tata letak komponen rangkaian komparator bertungsi sebagai pembanding output dari sensor. Komponennya terdiri dari IC LM311, umput 10K Ω , LED 3mm, dan resistor 330K Ω .



Gambar 3.12 Letak Komponen komparator

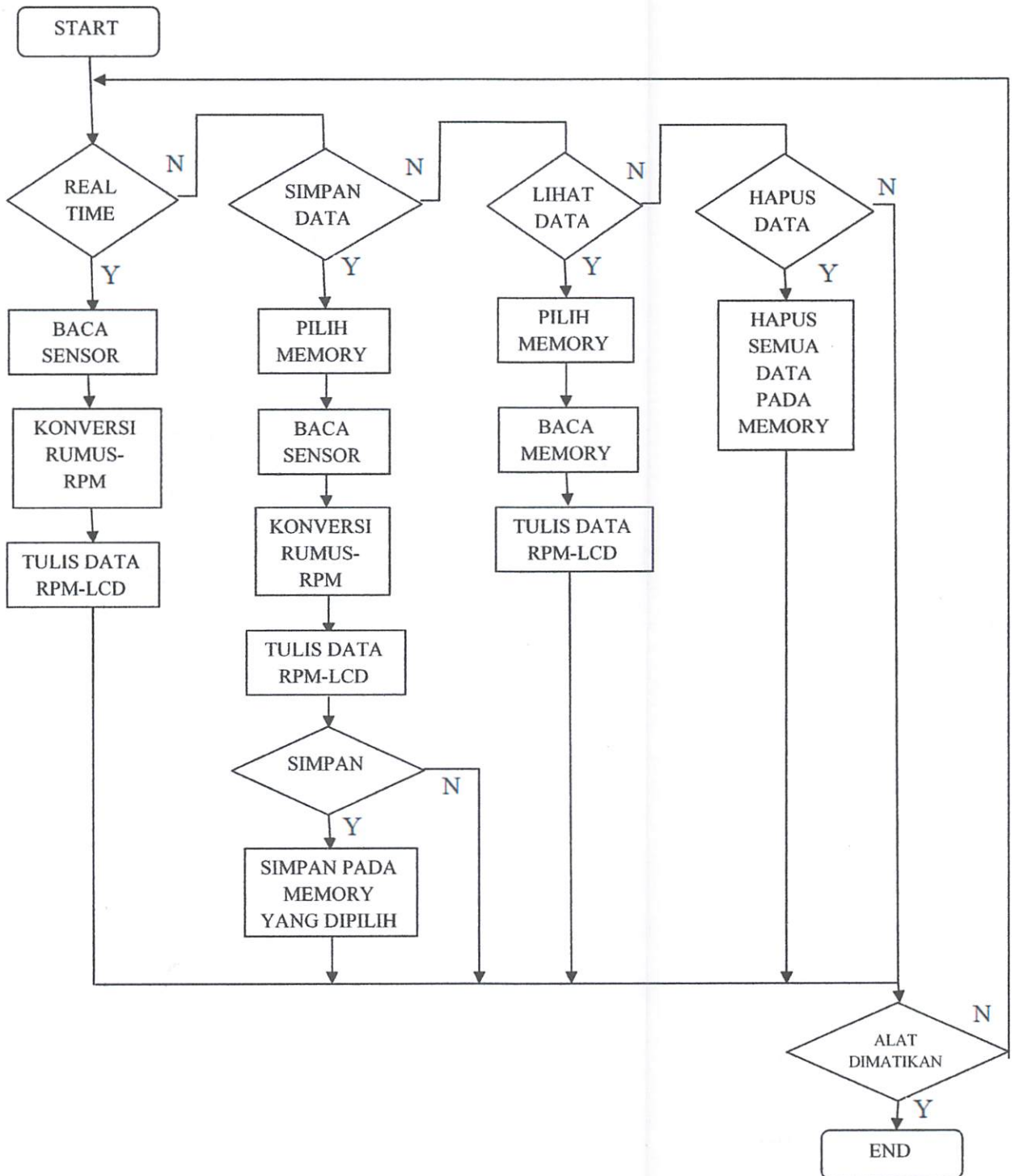
Gambar 3.13 merupakan tata letak komponen rangkaian EEPROM bertungsi sebagai memori tambahan untuk menyimpan data dan hasil pengukuran. Komponennya terdiri dari IC AT24C16, capacitor 100nF dan 2 resistor 10K Ω .



Gambar 3.13 Letak Komponen EEPROM

3.2.8 Perencanaan Perangkat Lunak (software)

Pembuatan program untuk sistem kerja pada rangkaian dilakukan dengan menggunakan bahasa assembler dengan mengacu pada flowchart. Dan flowchartnya dapat dilihat pada Gambar 3.14



Gambar 3.14 Flow Chart Program Assembler

Pada proses pengukuran ini dimulai dari start, kemudian turun ke proses selanjutnya , yaitu pengukuran kecepatan putaran motor jika tidak maka proses akan ke simpan data jika tidak proses akan ke lihat data jika tidak proses akan ke hapus data dan jika kembali pilih tidak maka akan ke proses alat dimatikan. Jika ya proses selesai . jika tidak maka akan ke proses awal.

Pada proses pengukuran data , jika pilih YA maka sensor akan membaca, kemudian data akan ditampilkan pada LCD. Setelah data ditampilkan maka akan ke proses alat dimatikan, jika YA program berakhir , jika TIDAK akan ke proses awal.

Pada proses simpan data jika pilih YA maka akan ke proses pilih memory untuk penyimpanan, kemudian sensor akan membaca kecepatan putaran motor dan data akan ditampilkan pada LCD. Proses akan berlanjut ke proses penyimpanan data, jika TIDAK akan ke proses alat dimatikan . jika pilih YA maka akan ke proses simpan data pada memory yang dipilih, kemudian akan ke proses alat dimatikan, jika YA program berakhir , jika TIDAK akan ke proses awal.

Pada proses lihat data, bila pilih YA maka akan memilih memory yang akan dipilih , setelah dipilih memory akan dibaca kemudian data akan ditampilkan pada LCD . lalu akan ke proses alat dimatikan jika pilih YA program berakhir jika TIDAK proses akan kembali ke proses awal.

Pada proses hapus data , jika pilih YA maka program akan menghapus semua data yang tersimpan pada memory kemudian, akan ke proses alat dimatikan, jika pilih TIDAK proses akan kembali pda proses awal. Jika pilih YA maka proses akan berakhir/selesai.

Pada proses pengukuran ini dimulai dari start kemudian turun ke proses selanjutnya . yaitu pengukuran kecepatan putaran motor jika tidak akan ke simpan data jika tidak proses akan ke lihat data jika tidak proses akan ke hapus data dan jika kembali pilih tidak maka akan ke proses awal dimatikan. jika ya proses selesai . jika tidak maka akan ke proses awal.

Pada proses pengukuran data , jika pilih YA maka sensor akan membaca kemudian data akan ditampilkan pada LCD. Setelah data ditampilkan maka akan ke proses alat dimatikan. jika YA program berakhir , jika TIDAK akan ke proses awal.

Pada proses simpan data jika pilih YA maka akan ke proses pilih memori untuk penyimpanan kemudian sensor akan membaca kecepatan putaran motor dan data akan ditampilkan pada LCD. Proses akan berlanjut ke proses penyimpanan data. jika TIDAK akan ke proses alat dimatikan . jika pilih YA maka akan ke proses simpan data pada memory yang dipilih, kemudian akan ke proses alat dimatikan. jika YA program berakhir , jika TIDAK akan ke proses awal.

Pada proses lihat data. jika pilih YA maka akan memilih memory yang akan dipilih . setelah dipilih memory akan dibaca kemudian data akan ditampilkan pada LCD . lalu akan ke proses alat dimatikan jika pilih YA program berakhir . jika TIDAK proses akan kembali ke proses awal.

Pada proses hapus data . jika pilih YA maka program akan menghapus semua data yang tersimpan pada memory kemudian akan ke proses alat dimatikan. jika pilih TIDAK proses akan kembali ke proses awal. jika pilih YA maka proses akan berakhir/selesai.

BAB IV

PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA

Setelah melakukan perancangan atau pembuatan tachometer ini, maka kita perlu melakukan suatu pengujian pada alat ini, yang mana pengujian alat ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui sejauh mana alat pengukur kecepatan putaran mesin (tachometer) ini berfungsi sebagaimana yang kita harapkan.
2. Mencari dan menemukan berbagai kendala yang mungkin timbul pada saat sistem alat tachometer ini beroperasi. Untuk kemudian diperbaiki sampai pada tingkat kesalahan sistem yang sekecil mungkin, sehingga didapatkan hasil yang sebaik-baiknya.

4.1 Pengujian Terhadap Putaran Motor (RPM)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat error pada sistem alat yang dibuat, dimana tachometer berbasis mikrokontroler ini akan dibandingkan dengan Digital Tachometer yang sudah beredar dipasaran. Dengan begitu dapat diketahui berapa tingkat error pada tachometer ini.

Dari hasil pengukuran kecepatan putaran motor ini, dapat diperoleh data seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4-1 Pengujian Putaran Motor (RPM)

NO	Digital Tachometer (RPM)	LCD (RPM)	ERROR	%ERROR
1	2695	2640	55	2,04%
2	5242	5220	22	0,41%
3	8024	8040	16	0,19%
4	12138	12000	138	1,13%
5	15065	15060	5	0,03%

2	12002	12000	2	0'0300
4	15138	15000	138	1'1300
3	8054	8040	14	0'1000
5	2545	2550	55	0'4500
1	5002	5040	38	3'0400
NO	Լաթոմետր (ԿԲՄ)	ԴՇԸ (ԿԲՄ)	ԲԵՌՈՅ	ՆՔԲԵՌՈՅ
	Ընդամենը			

Լաթ 4-1 Բեռնվառ Բաղառ Մոտոր (ԿԲՄ)

Բազմ լաթեր թերևոր իմ:

Ըստ իսկ Բեռնվառ կոտորառ Բաղառ մոտոր իմ զարբ զիբերառ զստ շերեր

երոռ Բազմ Լաթոմերառ իմ:

Լաթոմերառ չառն շարբ Բերառ զիբառառ Ընդամենը Բազմ զիբերառ Բաղառ Ընդամենը զիբերառ Ընդամենը Լաթոմերառ Բաղառ միկրոկոմերառ իմ շարբ զիբերառ զառն Ընդամենը

Բեռնվառ իմ Բեռնվառ մոտոր մեռնառ իմ շարբ երոռ Բազմ շարբ սյառ չառն չառն

4.1 Բեռնվառ Լաթառ Բաղառ Մոտոր (ԿԲՄ)

շարբ չառն շարբ մոտորառ շարբ զիբերառ իմ շարբ շարբ-Բաղառ:

Լաթոմերառ իմ Բերառառ: Ընդամենը Բաղառ զիբերառ շարբ Բազմ իմ շարբ կոտորառ

3. Մեռնառ զստ մեռնառ Բաղառ կոտորառ չառն մոտորառ մոտոր Բազմ շարբ շարբ սյառ Բաղառ շարբ շարբառ շարբառ չառն կոտորառ:

1. Մեռնառ շարբ մոտոր սյառ Բաղառ կոտորառ Բաղառ մեռն (Լաթոմերառ) իմ

Բաղառ:

մեռնառ շարբ Բեռնվառ Բազմ սյառ իմ չառն մոտոր Բեռնվառ սյառ իմ Բեռնվառ շարբառ

շարբ մեռնառ Բեռնվառ սյառ Բեռնվառ Լաթոմերառ իմ մառ կոտորառ

ԲԵՐՆՎԱՐԱ ՄԿՂԻ ԸՆԴ ՄԱՐԿԻՆՂ ԸՆԴ

ԲՄԲ 1/

Untuk mengetahui tingkat error pada alat ini, maka digunakan rumus seperti berikut:

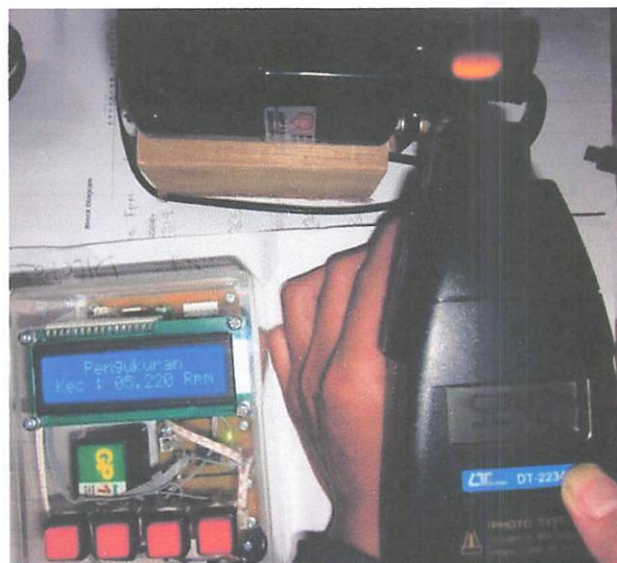
$$\%ERROR = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

Maka dari hasil pengujian yang diperoleh dapat diketahui bahwa tingkat error rata-rata pada alat ini mencapai .0,76%

Berikut data pengambilan gambar hasil pengujian alat:



Gambar 4.1 pengambilan data 1



Gambar 4.2 Pengambilan data 2

Untuk mengetahui tingkat error pada alat ini, maka digunakan rumus seperti

berikut:

$$\text{PERSENTASE ERROR} = \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\%$$

Maka dari hasil pengujian yang diperoleh dapat diketahui bahwa tingkat error

rata-rata pada alat ini mencapai 0,76%

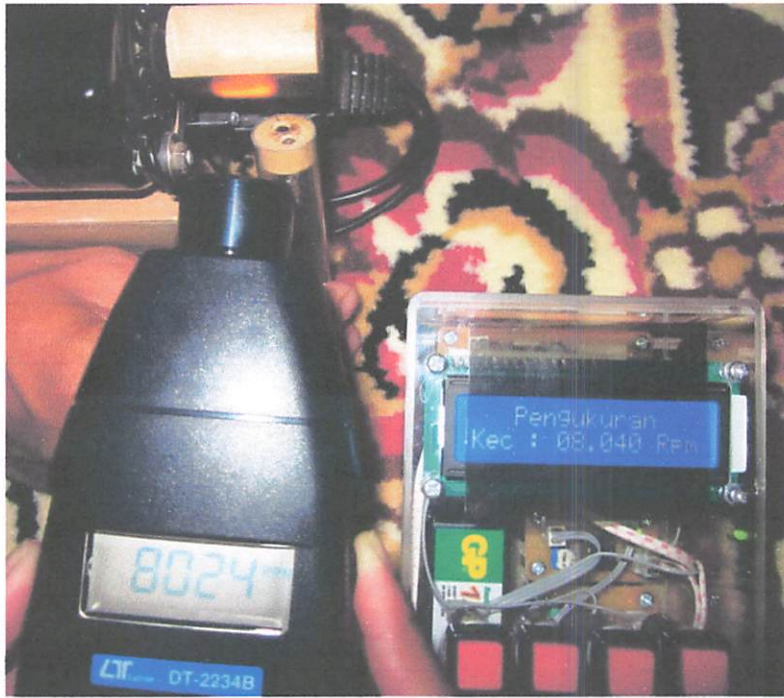
Berikut data pengambilan gambar hasil pengujian alat:



Gambar 4.1 Pengambilan data 1



Gambar 4.2 Pengambilan data 2



Gambar 4.3 Pengambilan data 3



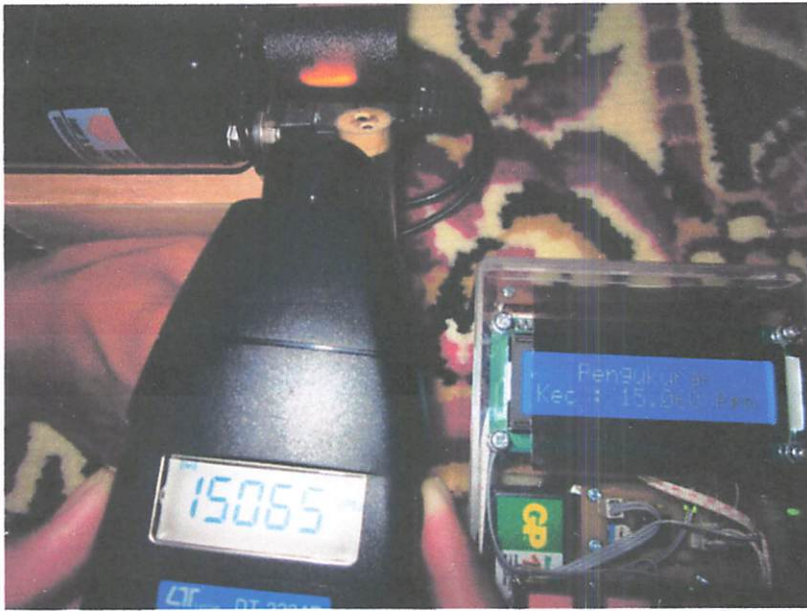
Gambar 4.4 Pengambilan data 4



Gambar 4.3 Pengambilan data 3



Gambar 4.4 Pengambilan data 4



Gambar 4.5 Pengambilan data 5

Dalam gambar 4.1 - 4.5 , pengujian pengkalibrasian pada alat ini ini menggunakan tachometer buatan pabrik yang sudah dijual luas dipasaran. Dan hasilnya sangat memuaskan karena tingkat error pada alat hanya 0,76%.

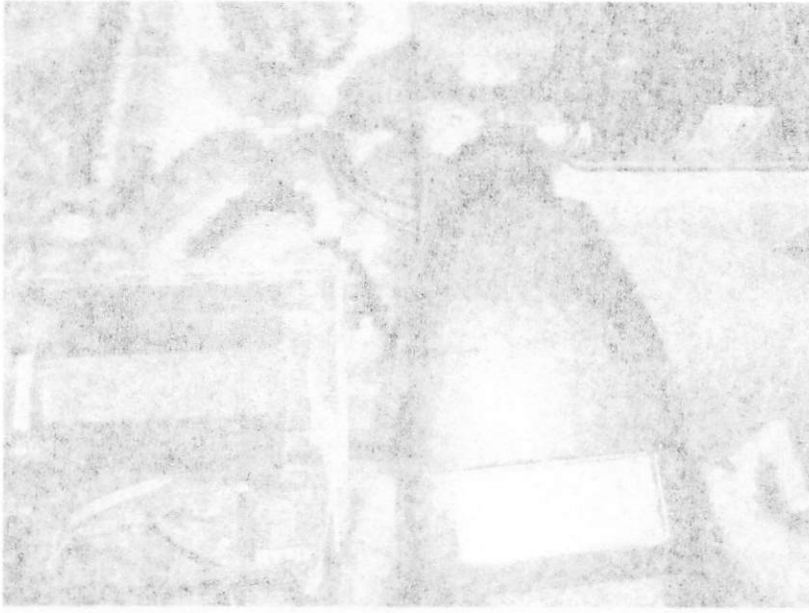
4.2 Pengujian Terhadap Photodiode dan Komparator

Pengujian pada photodiode dan Komparator ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian sensor photodiode dan komparator, serta mengetahui apakah kinerja dari rangkaian ini sudah bekerja dengan baik.

Dari hasil pengukuran terhadap Photodiode dan Komparator ini, dapat diperoleh data seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4-2 Pengujian Photodiode dan Komparator

Kondisi	V sensor (Volt)	V komparator (Volt)	Logic
Gelap	0,96V	0,18V	0
Terang	4,31V	4,99V	1



Gambar 4.2 Pengambilan data 2

Dalam gambar 4.1 - 4.2, pengujian pengkalibrasian pada alat ini menggunakan tachometer buatan pabrik yang sudah dijual luas dipasaran. Dan hasilnya sangat memuaskan karena tingkat error pada alat hanya 0,76%.

4.2. Pengujian Terhadap Photodiode dan Komparator

Pengujian pada photodiode dan Komparator ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian sensor photodiode dan komparator serta mengetahui apakah kinerja dari rangkaian ini sudah bekerja dengan baik.

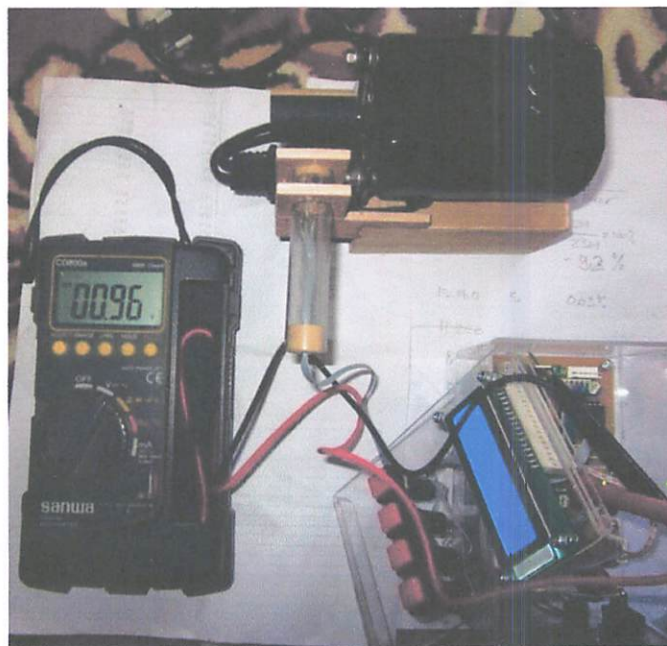
Dari hasil pengukuran terhadap photodiode dan Komparator ini dapat diperoleh data seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4-2 Pengujian Photodiode dan Komparator

Kondisi	V sensor (Volt)	V komparator (Volt)	Logic
Gelap	0,90V	0,18V	0
Terang	4,31V	4,99V	1

Dari hasil pengujian yang diperoleh dapat diketahui bahwa dalam dalam keadaan gelap sensor foto dioda maupun komparator cenderung memiliki tegangan lebih kecil dibanding saat dalam keadaan terang

Berikut hasil pengambilan gambar pada pengujian photodiode dan komparator:

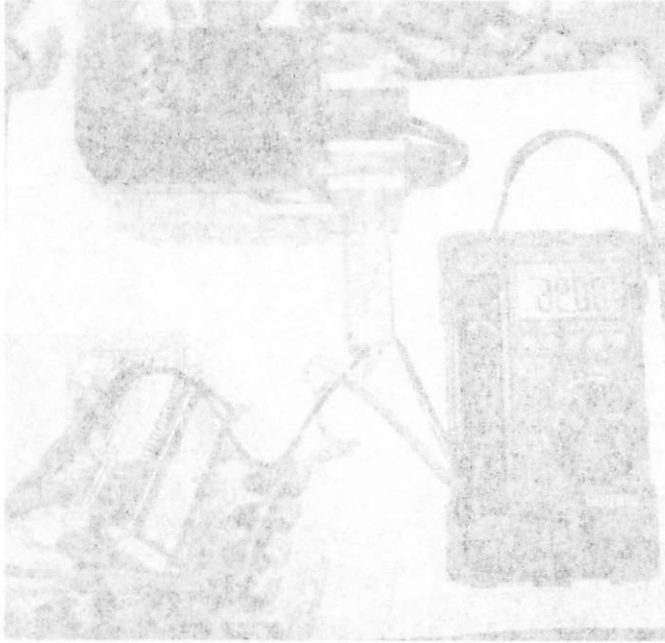


Gambar 4.6 Pengujian sensor photodiode dalam kondisi gelap

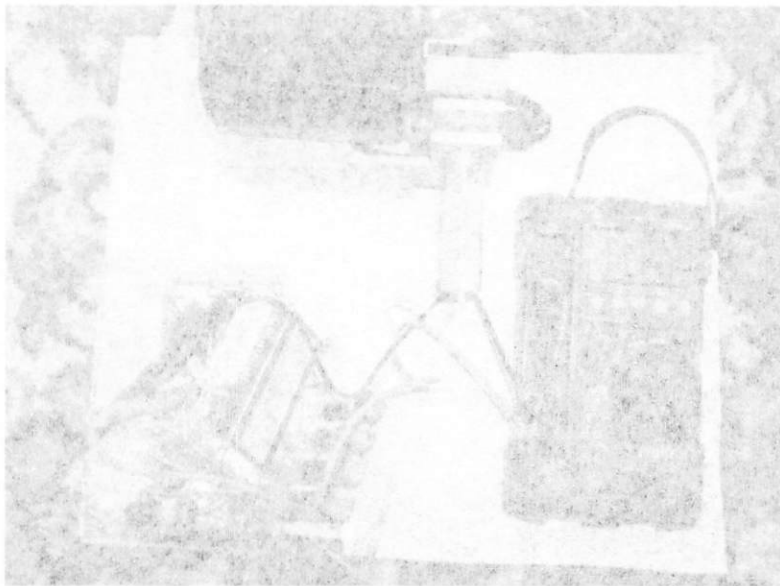


Dari hasil pengujian yang diperoleh dapat diketahui bahwa dalam keadaan gelap sensor foto dioda maupun komparator cenderung memiliki tegangan lebih kecil dibanding saat dalam keadaan terang

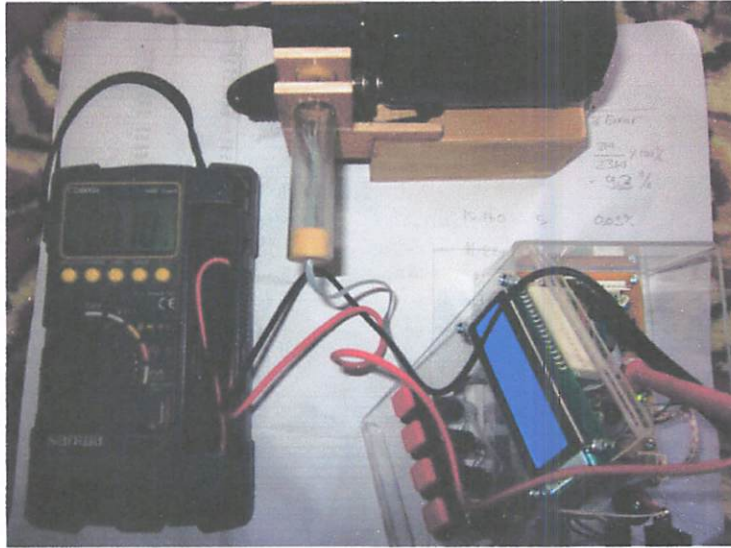
Berikut hasil pengambilan gambar pada pengujian photodiode dan komparator:



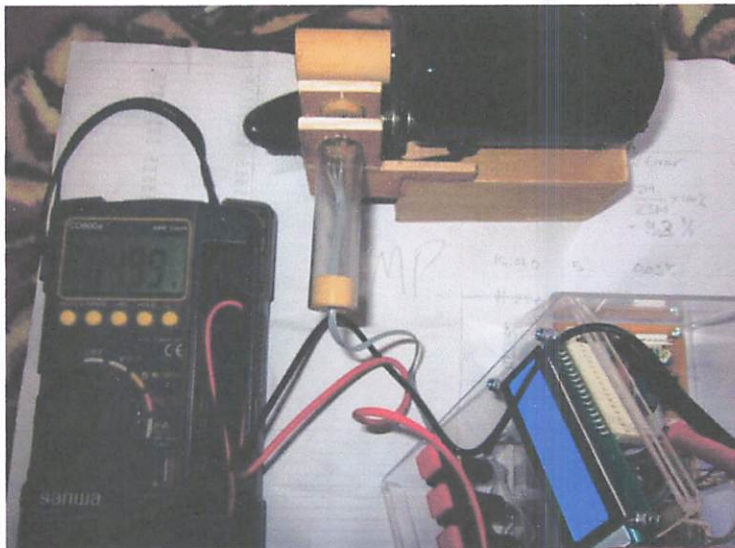
Gambar 4.6 Pengujian sensor photodiode dalam kondisi gelap



Gambar 4.7 Pengujian sensor photodiode dalam kondisi Terang

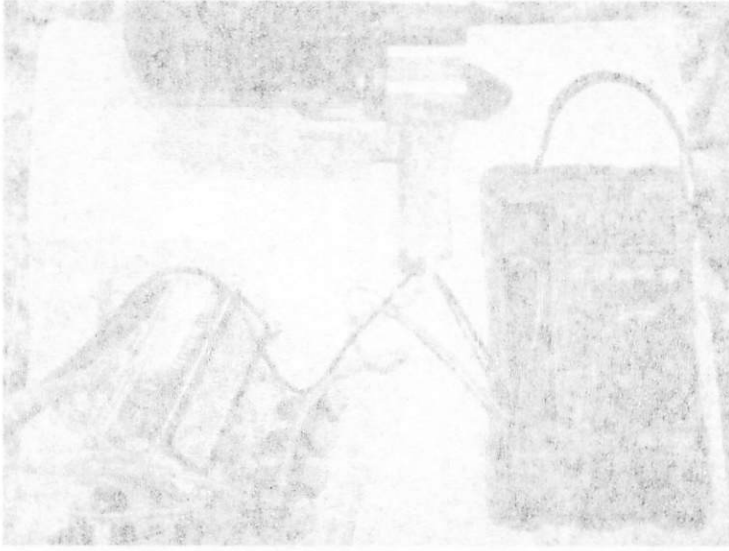


Gambar 4.8 Pengujian Komparator dalam kondisi gelap

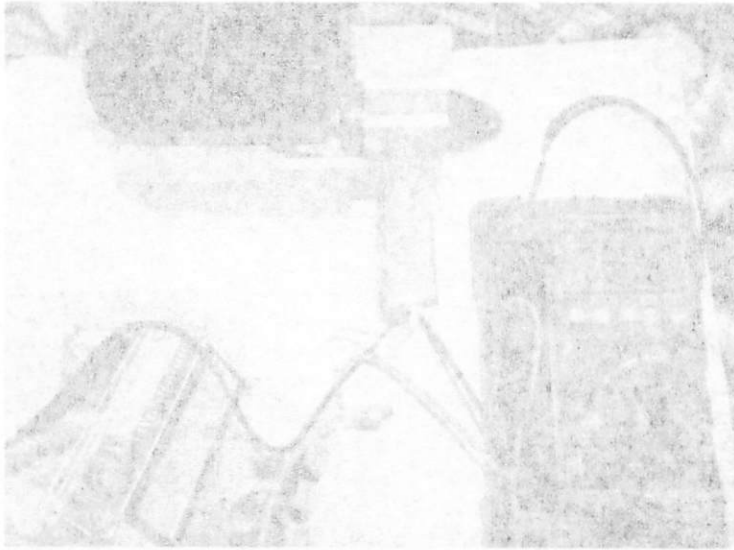


Gambar 4.9 Pengujian Komparator dalam kondisi Terang

Gambar 4.7. Pengujian sensor photoioda dalam kondisi terang



Gambar 4.8. Pengujian Kompartor dalam kondisi gelap



Gambar 4.9. Pengujian Kompartor dalam kondisi Terang

4.3 Pengujian Terhadap Rangkaian Tombol

Rangkaian tombol ini berfungsi sebagai inputan mikrokontroler untuk mengeksekusi perintah. Rangkaian tombol ini diberikan tegangan sebesar 4,99 Volt dan dirangkai dengan menggunakan metode common katode(*ground*). Sehingga apabila terjadi penekanan pada tombol, maka akan terjadi arus hubung singkat yang menyebabkan kondisi tegangan pada pin tombol yang terhubung dengan mikrokontroler berubah dari kondisi “High” 4,99 Volt menjadi kondisi “Low” 0 Volt.

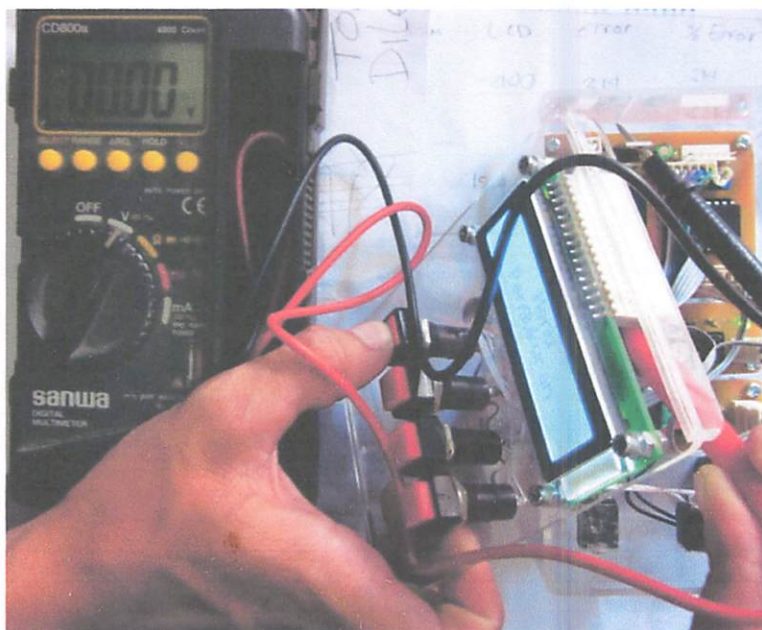
Dari hasil pengukuran tegangan pada tombol ini, dapat diperoleh data seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4-3 Hasil Pengukuran Pada Rangkaian Tombol

Kondisi Tombol	V tombol (Volt)	Logic
Ditekan	0	0
Dilepas	4,99	1

Dengan melihat tabel hasil pengukuran diatas, maka dapat diketahui kondisi tombol saat ditekan menjadi 0Volt sedangkan saat dilepas tegangan berubah menjadi 4,99 Volt.

Berikut hasil pengambilan gambar pada pengujian rangkaian tombol:



4.3. Pengujian Terhadap Rangkaian Tombol

Rangkaian tombol ini berfungsi sebagai input mikrokontroler untuk mengsekusi perintah. Rangkaian tombol ini diberikan tegangan sebesar 4,99 Volt dan diumpan dengan menggunakan metode common kateode (catholic). Sehingga apabila terjadi pemencaman pada tombol, maka akan terjadi arus hubung singkat yang menyebabkan kondisi tegangan pada pin tombol yang terhubung dengan mikrokontroler berubah dari kondisi "High" 4,99 Volt menjadi kondisi "Low" 0 Volt.

Dari hasil pengukuran tegangan pada tombol ini, dapat diperoleh data seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4-3 Hasil Pengukuran Pada Rangkaian Tombol

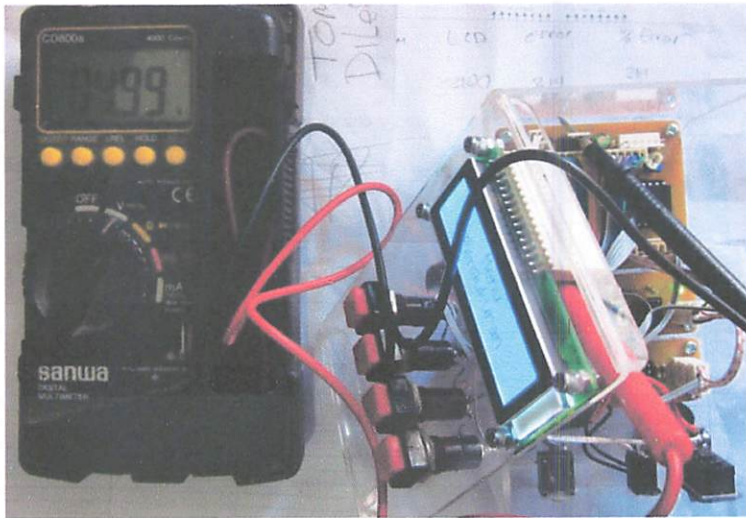
Kondisi Tombol	V tombol (Volt)	Logic
Ditekan	0	0
Dilepas	4,99	1

Dengan melihat tabel hasil pengukuran diatas, maka dapat diketahui kondisi tombol saat ditekan menjadi 0 Volt sedangkan saat dilepas tegangan berubah menjadi 4,99 Volt.

Berikut hasil pengambilan gambar pada pengujian rangkaian tombol:



Gambar 4.10 Pengujian Rangkaian Tombol saat ditekan



Gambar 4.11 Pengujian Rangkaian Tombol saat dilepas

4.4 Liquid Crystal Display (LCD)

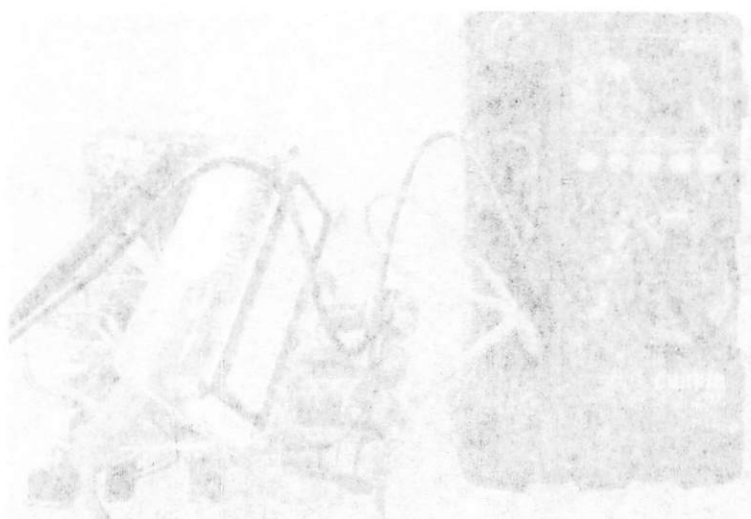
Pengujian LCD ini bertujuan untuk menampilkan nilai hasil pengukuran, sehingga melalui LCD dapat diketahui kecepatan putaran motor listrik dalam satuan RPM.

LCD dihubungkan dengan *port* Mikrokontroler AT89S51 yaitu *Port 0.7- Port0.0* yaitu pin 32-pin39 (*Port 0*).

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan sebagai berikut:

- Alat yang digunakan
 1. LCD M1632
 2. Rangkaian Minimum System
- Prosedur pengujian
 1. Menghubungkan LCD dengan rangkaian minimum sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.
 2. Menghidupkan catu daya

Gambar 4.10 Pengujian Rangkaian Tombol saat di tekan



Gambar 4.11 Pengujian Rangkaian Tombol saat dilepas

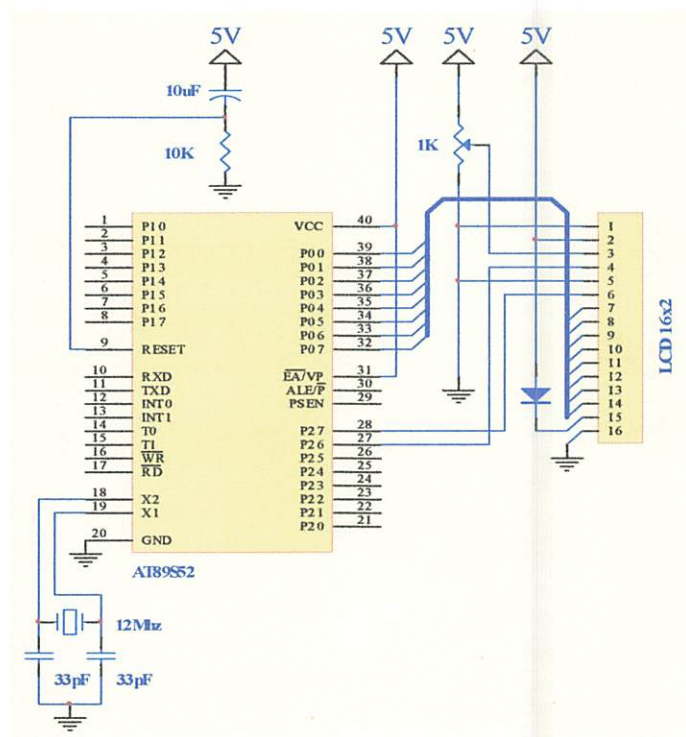
4.4 Liquid Crystal Display (LCD)

Pengujian LCD ini bertujuan untuk menampilkan nilai hasil pengukuran sehingga melalui LCD dapat diketahui kecepatan putaran motor listrik dalam satuan RPM.

LCD dihubungkan dengan boy Mikrokontroler AT89251 yaitu Pwr.0.7- Pwr.0.0 yaitu pin 32-pin39 (Vcc 0).

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan sebagai berikut:

- > Alat yang digunakan
 1. LCD M1632
 2. Rangkaian Minimum System
- > Prosedur pengujian
 1. Menghubungkan LCD dengan rangkaian minimum sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.
 2. Menghidupkan cara daya



Gambar 4.12 Rangkaian Pengujian LCD

3. Masukkan program penampil karakter :

```

Mulai: mov  DPTR,#tpnama
        lcall line1
        Mov CharL,#16
            lcall tulis
        Mov DPTR,#tpnim
            lcall line2
        Mov CharL,#16
            lcall tulis
            lcall delay2;
        Mov DPTR,#tpjurs
            lcall line1
        Mov Char,#16
            lcall tulis
        Mov DPTR,#tpuniv

```

```
lcall line 2  
Mov Char,#16  
lcall tulis  
lcall delay  
Ljmp mulai
```

```
Tpnama      : DB ' Hery Mulyadi '  
Tpnim       : DB ' NIM : 0952008 '  
Tpjurs      : DB ' T.Elektro '  
Tpuniv      :DB ' ITN Malang '
```

4.4.1 Hasil pengujian



Gambar 4.13 Hasil Pengujian LCD

4.4.2 Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian karakter yang ditampilkan LCD menggunakan bahasa *assembler*. Setelah program dijalankan dan hasil yang ditampilkan dilayar LCD sama dengan isi program yang diinginkan, maka rangkaian LCD ini telah bekerja sebagaimana fungsi yang diharapkan.

```

lcall line3
Mov Char,#16
lcall tulis
lcall delay
ljmp mulai

Tpnama : DB 'Hery Mulyadi'
Tpnm   : DB 'NIM : 092508'
Tpjrs  : DB 'T.Elektro'
Tpuniv : DB 'ITN Malang'

```

4.4.1 Hasil pengujian

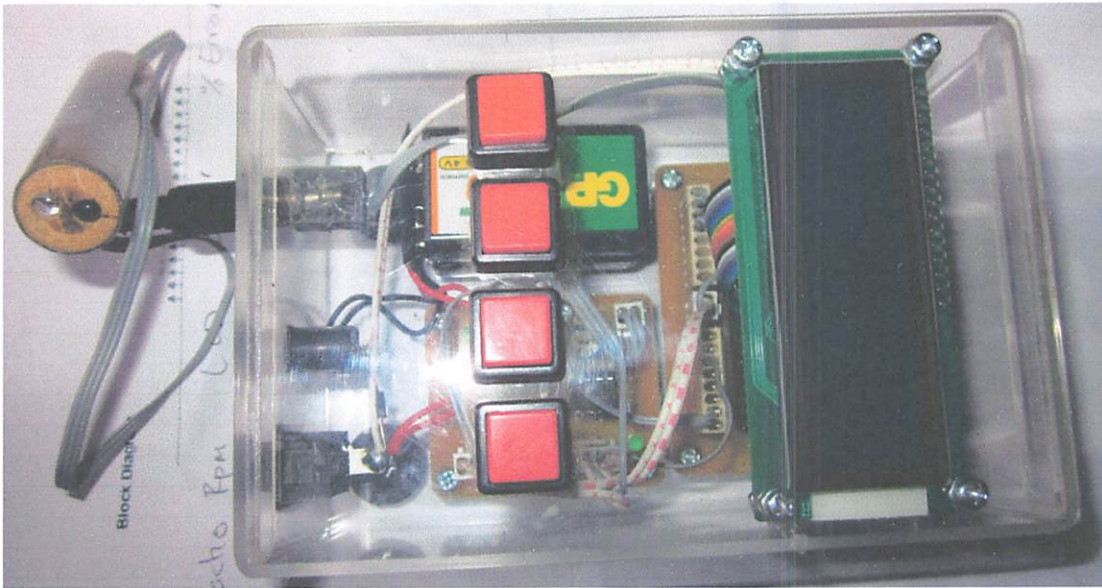


Gambar 4.13 Hasil Pengujian LCD

4.4.2 Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian karakter yang ditampilkan LCD menggunakan bahasa assembly setelah program dijalankan dan hasil yang ditampilkan di layar LCD sama dengan isi program yang diinginkan, maka rangkaian LCD ini telah bekerja sebagaimana fungsi yang diharapkan.

4.5 Spesifikasi Alat



Gambar 4.14 Bentuk Fisik Tachometer Digital

Adapun spesifikasi keseluruhan pada tachometer yang telah dirancang meliputi:

Panjang	= 13,5cm
Lebar	= 9cm
Tinggi	= 7cm
Sensor	= Photodiode dan Infrared
Sumber Tegangan	= Batterai NiCD 9Volt



Gambar 4.14 Rangka Kerja Sistem Digital

Adapun spesifikasi keseluruhan pada sistem yang telah dirancang

resolusi	
Panjang	= 13,5cm
Lebar	= 9cm
Tinggi	= 7cm
Sensor	= Photodiode dan Infrared
Sumber Tegangan	= Baterai NiCD 9Voh

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang tachometer berbasis mikrokontroler yang telah diuraikan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada alat tachometer yang telah dirancang, dapat diketahui proses pengukurannya sesuai dengan yang diharapkan.
2. Pada pengujian Tachometer, rata-rata error yang dihasilkan sebesar 0,76%

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk melakukan penelitian lebih lanjut, antara lain:

1. Penulis berharap alat ini dapat dikembangkan lagi, seperti penggunaan sensor harus dikembangkan agar dalam proses pengukuran lebih akurat.
2. Selain dari segi kinerja alat, penulis juga berharap agar bentuk fisik dari alat ini dapat dikembangkan agar lebih minimalis, sehingga bisa lebih mudah dibawa.

տարբեր գիրքեր:

զրտ իմ գրքեր գրեարարնդկաւ ջնալ իրնն նմաննը: զօրնդնը րնն իրնն

5. Տնտան զան զճի կուճի զնալ՝ Իւտրն խնն բերտանն ջնալ բուրդ կիսկ զան
զնտալ րննն գրեարարնդկաւ ջնալ զնտան րոճես Իւտրնդկաւ իրնն ջրկաւ:

6. Իւտրն բերտանն զրտ իմ գրքեր գրեարարնդկաւ ինն՝ զօրնն Իւտրնդկաւ
զանն նաւրդ ներտրնդկաւ Իւտրնդկաւ իրնն իւտրն՝ նաւն իւտրն:

Տնտանն ներտրնդկաւ Իւտրնդկաւ իմ գրեարարն յերտանն իմ շնն գրքեր գրեարարն

2.3 Տնտան

7. Իւտրն Իւտրնդկաւ Իւտրնդկաւ իւտրն ջրտն շնն գրեարարն զօրնն 0. Իւտրն
Իւտրնդկաւնն ջնալ գրեարարն շնն գրեարարն:

8. Իւտրն յնն Իւտրնդկաւ շնն իւտրն գրեարարն՝ գրքեր գրեարարն Իւտրն
նաւրդդկաւնն շնն իւտրն գրեարարն նաւրդ գրքեր գրեարարն յերտանն յերտանն :

Իւտրն իւտրն Իւտրնդկաւ զնն Իւտրնդկաւ իւտրնն Իւտրնդկաւ յերտանն

2.4 Իւտրնդկաւ

ԻՍՏՐԱՆՆ

ԻՍՏՐԱՆ

DAFTAR PUSTAKA

1. Christanto, Danny, *Panduan Dasar Mikrokontroler Keluarga MCS-51*, Innovative Electronics, Surabaya, 2004.
2. Atmel. 2012. *8-bit Microcontroller with 4K Bytes In-System Programmable Flash AT89S51*. Atmel Corp. <http://www.atmel.com>.
3. Anonim, 2012 <http://www.scribd.com/doc/28331049/6/Gambar-1-Diagram-BlokAT89S51> html diakses pada tanggal 15 Juli 2012
4. Anonim, 2012 *Afgianto Eko Putra. 2005. Belajar Mikrokontroler AT89C51* html diakses pada tanggal 17 Juli 2012
5. Anonim, 2012 <http://www.earthshineelectronics.com/optoelectronics/34-16x2-lcd-display-green-on-black.html> diakses pada tanggal 17 Juli 2012
6. Anonim, 2012 <http://www.futurlec.com/Memory/24C16.shtml> diakses pada tanggal 17 Juli 2012
7. Anonim, 2012 <http://desylvia.wordpress.com/2010/09/06/protokol-i2c-integrated-circuit/html> diakses pada tanggal 20 Juli 2012
8. Anonim, 2012 http://www.diytrade.com/china/pd/2879052/_push_button_switch.html diakses pada tanggal 22 Juli 2012
9. Anonim, 2012 <http://ini-robot.blogspot.com/2011/11/photodiode.html> diakses pada tanggal 22 Juli 2012

PERSETUJUAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dari hasil ujian Tugas Akhir Teknik Listrik Diploma Tiga (D-III) yang diselenggarakan pada :







Hari : Jum'at

Tanggal : 10 Agustus 2012

Telah dilakukan perbaikan tugas akhir oleh :

1. Nama : Hery Mulyadi
2. NIM : 09.52.008
3. Program Studi : Teknik Listrik D-III
4. Judul Tugas : Perancangan Tachometer Digital Portable Berbasis Mikrokontroler AT89S51

Perbaikan meliputi :

Dosen Penguji	Materi Perbaikan	Paraf
Bambang Prio Hartono, ST, MT	Abstrak	
	Penulisan latar belakang	
	Perbaiki Tujuan	
Mira Orisa, ST	Penulisan Abstrak cetak miring	
	Perbaikan spasi untuk penulisan secara keseluruhan	
	Perbaikan kesimpulan dan saran	

Dosen Pembimbing 1



Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y 1028700172

Dosen Pembimbing 2



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P 10301100358

Anggota Penguji I



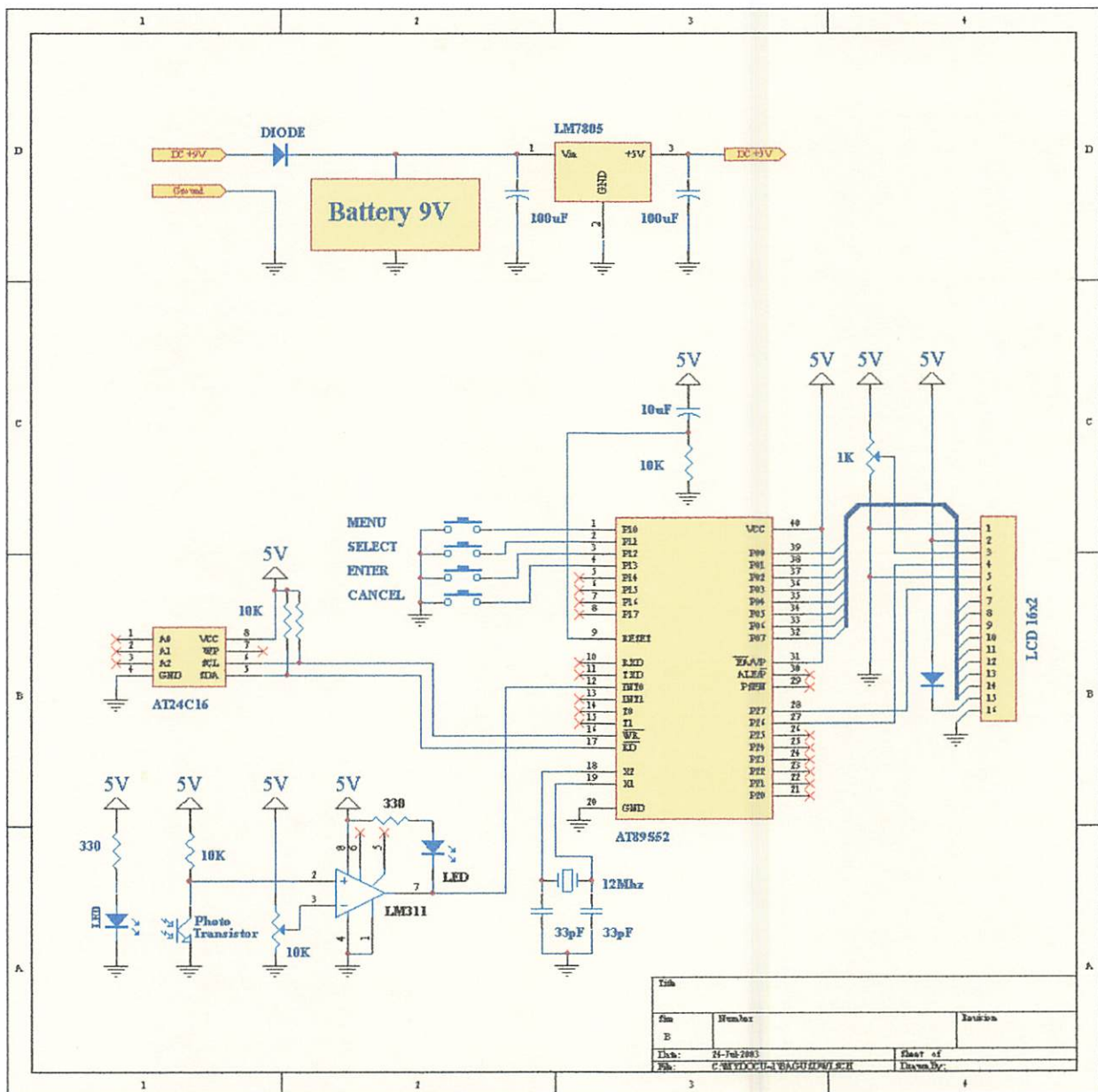
Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y 1028400082

Anggota Penguji II



Mira Orisa, ST
NIP.P 1031000435

LAMPIRAN



Title		
Sim	Number	Revision
E		
Date: 24-Feb-2003		Sheet of
File: C:\MYDOCU\1\BAGHEDU\SCH		Drawn by:



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, m 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 28 Juli 2012

Nomor : ITN-018/EL-FTI/ 2012
Lampiran : -
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Sdr. **IR. EKO NURCAHYO, MT**
Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro D-III
Di
Malang

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

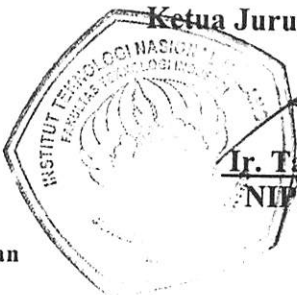
Nama : **HERY MULYADI**
Nim : **09 52 008**
Fakultas : **Teknologi Industri**
Jurusan : **Teknik Elektro D-III**
Konsentrasi : **Teknik LISTRIK**

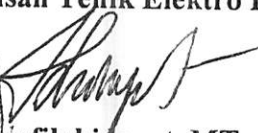
Maka dengan ini pembimbing tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/I selama masa waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal:

28 Juli 2012 s/d 28 Januari 2013

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

Ketua Jurusan Teknik Elektro D-III




Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 10187000151

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) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 28 Juli 2012

Nomor : ITN-018/EL-FTI/ 2012
Lampiran : -
Perihal : Bimbingan Skripsi
Kepada : Yth. Sdr. M. IBRAHIM ASHARI, ST, MT
Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro D-III
Di
Malang

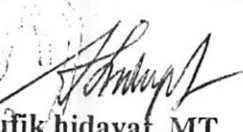
Dengan Hormat,
Sesui dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal Skripsi untuk Mahasiswa :

Nama : HERY MULYADI
Nim : J9 52 008
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro D-III
Konsentrasi : Teknik LISTRIK

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

28 Juli 2012 s/d 28 Januari 2013

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

Ketua Jurusan Teknik Elektro D-III

Ir. Fauik Hidayat, MT
NIP. Y. 10187000151

Tindakan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Form S-4a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2

MALANG

Nilai Ujian Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : Henry Mulyodi / N.I.M : 0952008.
Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Elektro D-III
Konsentrasi : T. Listrik / T. Komputer / T. Elektronika *)

No	Kriteria Penilaian	Nilai
1.	Kelengkapan Tugas Akhir : ⇒ Lembar Pengesahan, daftar pustaka, lampiran, dll	75
2.	Presentasi dan Penampilan ⇒ Kemampuan untuk mengurai secara lisan dan efisien isi naskah Tugas Akhir (mudah dipahami) ⇒ Kecocokan uraian dengan isi naskah Tugas Akhir ⇒ Kemampuan menjawab pertanyaan penguji ⇒ Pakaian rapi dan sopan	
3.	Penguasaan Materi dan Inovasi Solusi : ⇒ Ketajaman perumusan masalah dan tujuan penelitian ⇒ Kesesuaian judul, isi, analisa dan metode yang digunakan ⇒ Kesesuaian hasil kesimpulan dengan tujuan ⇒ Penyelesaian masalah dengan cara inovatif dan tepat guna	
4.	Manfaat Hasil Penelitian : ⇒ Manfaat bagi pengembangan IPTEKS ⇒ Manfaat dapat diaplikasikan secara nyata	
	Nilai rata-rata	

Malang, _____ 20

Moderator / Dosen Pembimbing,

Dosen Penguji,

(_____)

(Bambang Priyot)

*) Coret yang tidak perlu

*) Coret yang tidak benar

Moderator / Dosen Pembimbing

Dosen Pembantu

Malam

50

No	Kriteria Penilaian	Nilai
1.	Kelembagaan Tugas Akhir : ↳ Lembar Pengesahan, daftar pustaka, lampiran, dll	
2.	Presentasi dan Penampihan ↳ Paksi dan sopan ↳ Kemampuan menjawab pertanyaan pembantu ↳ Kecocokan uraian dengan isi naskah Tugas Akhir (mudari diabaikan) ↳ Kemampuan untuk menguraikan secara lisan dan efisien isi naskah Tugas	
3.	Penggunaan Materi dan Inovasi Solusi : ↳ Penyelesaian masalah dengan cara inovatif dan tepat guna ↳ Kemampuan hasil kesimpulan dengan tujuan ↳ Kemampuan judul, isi, analisis dan metode yang digunakan ↳ Ketajaman berumumisasi masalah dan tujuan penelitian	
4.	Mantap Hasil Penelitian : ↳ Mantap dapat dijabarkan secara nyata ↳ Mantap bagi pengembangan IPTEK	
	Nilai rata-rata	

Konsentrasi : T. Listrik \ T. Komputer \ T. Elektronika *

Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri \ Teknik Elektro D-III

Nama Mahasiswa

Nilai : _____

Nilai Ujian Tugas Akhir



MAGANG

Kampus II : Jl. Raya Karangjo Km. 5

Kampus I : Jl. Bendungan Sigitu-Bura No. 5

INSTITUT TEKNOLOGI MAGELANG



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2
MALANG

Formulir Perbaikan Tugas Akhir

Dalam pelaksanaan Ujian Tugas Akhir Jenjang D-III , Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama : _____

NIM : _____

Jurusan : Teknik _____

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut meliputi antara lain :

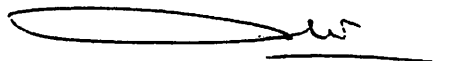
- Abstrak

- Latar Belakang

- Tiqu

Malang, _____ 20

Dosen Penguji,


Bambang Priyati



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2

MALANG

Nilai Ujian Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : HERI MULYADI / N.I.M : 09.52.008
Fakultas / Jurusan : Teknologi Industri / Teknik Elektro D-III
Konsentrasi : T. Listrik / T. Komputer / T. Elektronika *

No	Kriteria Penilaian	Nilai
1.	Kelengkapan Tugas Akhir : ⇒ Lembar Pengesahan, daftar pustaka, lampiran, dll	
2.	Presentasi dan Penampilan ⇒ Kemampuan untuk mengurai secara lisan dan efisien isi naskah Tugas Akhir (mudah dipahami) ⇒ Kecocokan uraian dengan isi naskah Tugas Akhir ⇒ Kemampuan menjawab pertanyaan penguji ⇒ Pakaian rapi dan sopan	
3.	Penguasaan Materi dan Inovasi Solusi : ⇒ Ketajaman perumusan masalah dan tujuan penelitian ⇒ Kesesuaian judul, isi, analisa dan metode yang digunakan ⇒ Kesesuaian hasil kesimpulan dengan tujuan ⇒ Penyelesaian masalah dengan cara inovatif dan tepat guna	
4.	Manfaat Hasil Penelitian : ⇒ Manfaat bagi pengembangan IPTEKS ⇒ Manfaat dapat diaplikasikan secara nyata	
	Nilai rata-rata	80

Malang, 10 Agustus 2012

Moderator / Dosen Pembimbing,

Dosen Penguji,

(_____)

( MIRA ORICA . CT)

*) Coret yang tidak perlu



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2
MALANG

Formulir Perbaikan Tugas Akhir

Dalam pelaksanaan Ujian Tugas Akhir Jenjang D-III , Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama : HERY MULYADI
NIM : 09.52.008
Jurusan : Teknik ELEKTRO D3

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut meliputi antara lain :

- ① penulisan abstraksi cetak miring
- ② perhatikan spasi dlm penulisan laporan keseluruhan
- ③ perbaiki kesimpulan dan saran!

Malang, 10 Agustus 20 12

Dosen Penguji,

(MIRA ORCA, ST)

WISUDAWAN KE-48 TAHUN 2012

TEKNIK LISTRIK DIII



**Kiri: Harya, Najib, Dhani, Dedy, Didik, Bayu, Herry (Kavenk), Ludvi
Digendong Cita**

Thanks For Pray And Your Support.

G.B.U ALWAYS GUYS...