

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN LUX METER DIGITAL
PORTABLE BERBASIS MIKROKONTROLER**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

DEDY T. RADJA KANA

09.52.007

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

REPUBLIC OF THE UNITED STATES OF AMERICA
DEPARTMENT OF JUSTICE

UNITED STATES

DEPARTMENT OF JUSTICE

ALAN ALAN T. VOELZ
FBI, S. O. 100

ALAN ALAN T. VOELZ
FBI, S. O. 100
ALAN ALAN T. VOELZ
FBI, S. O. 100
ALAN ALAN T. VOELZ
FBI, S. O. 100

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN LUX METER DIGITAL
PORTABLE BERBASIS MIKROKONTROLER**

Oleh:

DEDY T. RADJA KANA 09.52.007

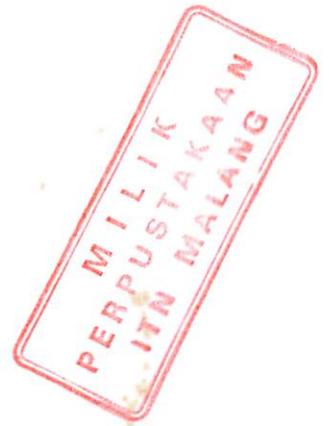
Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Listrik D-III
Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. H. Taufik Hidayat, MT

NIP. Y. 1018700151



Dosen Pembimbing I

(Irmalia Suryani Faradisa, ST.MT)

NIP. P. 1030100365

Dosen Pembimbing II

(Suryo Adi Wibowo, ST)

NIP. P. 1031100438

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



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 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 : DEDY TRISNO RADJA KANA
NIM : 09.52.007
JURUSAN : TEKNIK LISTRIK D III
JUDUL TUGAS AKHIR : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN LUX METER
DIGITALPORTABLE BERBASIS MIKROKONTROLER

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

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

Sekretaris

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y 1028700172

Anggota Penguji I

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y 1028400082

Anggota Penguji II

Mira Orisa, ST
NIP.P 1031000435

PERSEMBAHAN

Puji Syukur saya panjatkan pada Tuhan Yesus Kristus, karena atas Berkat dan Anugerah-Nya hari lepas hari saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan tepat waktu.

Buat Mama (Mama Emy) & Bapak (Ma' Ie) Tersayang, terimakasih untuk semua Doa dan Cinta Kasih yang tak berkesudahan, juga untuk Opa (Daniel RK), Kaka Je' (Mama Ade), K' Iyo (Bapa Ade), K' Yedith & Adik Angga, terima kasih untuk semua dukungan doa dan semangatnya.

Untuk yang Tercinta Resty Astryani Hari Lay (Ina King) yang dengan setia menjadi penyemangat dalam segala keadaan, I Love You. Juga terima kasih buat Pais Elpidos Marcellio Larwuy (Kk Pertama), Septi Abdini Lestari (Kk Gula), Resty (Noona Shizuka), Nickow, K' Jerry, K' Herly, Jullian, Mas Yudhi, Billy, dan teman-teman sekontrakan.

Untuk teman-teman angkatan 2009 Teknik Listrik ITN Malang, Hery Mulyadi, Ludvi Budi Santoso, Cita Juang Mandiri, Didik Santoso, Ari Baru Lesmana, Moch. Rizal Nur. Terima kasih untuk tiga tahun melewati suka dan duka bersama.

Akhir kata, tanpa lepas dari ucapan syukur semoga laporan tugas akhir ini bisa berguna bagi seluruh pembaca sekalian. Kiranya Tuhan memberkati kita semua, Amin.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan berkat dan hikmatNYA 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 DIII Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT. Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Listrik DIII Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ibu Irmalia Suryani Faradisa,ST.MT. Selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir.
6. Bapak Suryo Adi Wibowo ,ST Selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir.
7. Keluarga Tercinta yang selalu memberi dukungan doa dan material dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. 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

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN LUX METER DIGITAL PORTABLE BERBASIS MIKROKONTROLER

Dedy Trisno Radja Kana, Kupang, 02 Desember 1991

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

Dosen Pembimbing : Irmalia Suryani F.ST, MT. dan Suryo Adi Wibowo, ST,MT

ABSTRAK

Pada zaman modern seperti sekarang ini, selain untuk meringankan kerja manusia, alat-alat yang digunakan oleh manusia diharapkan mempunyai nilai lebih daripada meringankan kerja manusia. Nilai lebih itu antara lain adalah kemampuan alat tersebut untuk menghemat tenaga dan waktu yang diperlukan manusia dalam melakukan suatu kegiatan. ukur intensitas cahaya agar dapat mengetahui berapa besar nilai intensitas cahaya sehingga tidak mempengaruhi kondisi mata.

Lux meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kuat atau lemahnya cahaya yang terdapat pada suatu ruangan atau tempat tertentu. Apabila kita telah mengetahui intensitas cahaya pada suatu ruangan, kita dapat menentukan lampu yang tepat untuk dipasang pada setiap ruangan. Sehingga menghasilkan tingkat pencahayaan yang sesuai standar.

Alat ini dimaksudkan untuk menghasilkan alat ukur intensitas cahaya yang bekerja secara otomatis, agar dapat mempermudah penggunaannya dan mengingat pentingnya pengukuran dan pengaturan penerangan. Pada lux meter ini menggunakan sensor cahaya LDR dengan pengendali mikrokontroler AT89S51. Sistem ini dilengkapi dengan memori sebagai tempat penyimpanan data pengukuran dan LDR (Light Dependent Resistant) sebagai sensor cahaya yang akan langsung diteruskan ke mikrokontroler yang nantinya akan diproses. Keluaran mikrokontroler ini terhubung dengan LCD 16 x 2 yang berguna sebagai penampil nilai intensitas cahaya yang diterima LDR. Alat ini mampu menampilkan data berupa angka yang menunjukkan nilai intensitas cahaya.

Kata Kunci : *Lux Meter, Mikrokontroler*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Mikrokontroler.....	5
2.1.1 Pengenalan Mikrokontroler.....	5
2.1.2 Mikrokontroler AT89S51.....	6
2.1.3 Penjelasan Fungsi Pin AT89S51.....	8
2.1.4 Data Memory.....	12
2.2 Memori Eksternal.....	14
2.2.1 Eeprom AT24C16.....	15
2.2.2 12C Protokol (Inter Integrated Circuit).....	15

2.3 Sensor Cahaya (LDR).....	18
2.3.1 Karakteristik LDR.....	20
2.4 LCD (Liquid Crystal Display)	21
2.4.1 Deskripsi Pin LCD.....	22
2.5 ADC (Analog to Digital Converter).....	23
2.6 Saklar dan Tombol Push ON/OFF	25
2.6.1 Saklar	25
2.6.2 Tombol Push On.....	27
2.6.3 Tombol Push Off	27
2.7 Baterai.....	28
BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	37
3.1 Perencanaan dan Pembuatan Mekanik	37
3.1.1 Perencanaan dan Pembuatan Box Elektronik.....	37
3.1.2 Perencanaan dan Pembuatan Box Sensor	39
3.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Elektronik.....	41
3.2.1 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Regulator.....	42
3.2.2 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Tombol.....	42
3.2.3 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Kontroler	44
3.2.4 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian LCD	46
3.2.5 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Memory Eksternal	47
3.2.6 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Sensor (LDR) dan ADC.....	48

3.2.7 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Shift Register.....	49
3.2.8 Perencanaan dan Pembuatan Tata Letak Komponen.....	51
3.2.9 Perencanaan dan Pembuatan Jalur Pengawatan	54
3.3 Pencanaan Perangkat Lunak (<i>software</i>)	54
BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA	56
4.1 Pengujian Pengukuran Intensitas Cahaya (Lumen)	60
4.2 Pengujian Terhadap Rangkaian Tombol	58
4.3 Liquid Crystal Display (LCD)	58
BAB V PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram blok AT89S51.....	7
Gambar. 2.2 Konfigurasi pin-pin AT89S51.....	9
Gambar 2.3 Ruang Memori Data Internal	13
Gambar 2.4 eeprom atmel 24c16	14
Gambar 2.5 IC 12C Serial EEPROM 24CXX dari ATMEL	15
Gambar 2.6 Komunikasi 12C.....	16
Gambar 2.7 Komunikasi Data Secara 12C	16
Gambar 2.8 Transfer data master-slave	17
Gambar 2.9 Bit Strat dan Bit Stop.....	18
Gambar 2.10. LDR(Light Dependent Resistor)	19
Gambar 2.11. LDR(Light Dependent Resistor)	19
Gambar 2.12. LCD(Liquid Crystal Display)	22
Gambar 2.13. LCD(Liquid Crystal Display)	23
Gambar 2.14. ADC 0804	25
Gambar 2.15 Saklar Push On	27
Gambar 2.16 Saklar Push On	28
Gambar 2.17 Saklar Push OFF.....	28
Gambar 2.18 Batteray Ni-Cd Battery	31
Gambar 2.19 Batteray LI-ION (Lithium Ion)	34

Gambar 3.20 lay out PCB Rangkaian shift register	53
Gambar 3.21 Flowchart program Assembler	54
Gambar 4.1 pengujian rangkaian tombol saat ditekan.....	57
Gambar 4.2 pengujian rangkaian tombol saat dilepas	57
Gambar 4.3 Rangkaian Pengujian LCD	58
Gambar 4.4 hasil pengujian LCD.....	60
Gambar 4.5 pengambilan data 1.....	61
Gambar 4.6 pengambilan data 2.....	62
Gambar 4.7 pengambilan data 3.....	62
Gambar 4.8 pengambilan data 4.....	63
Gambar 4.9 pengambilan data 5.....	63

Gambar 2.20 Battetay Li – Polymer	35
Gambar 2.21 Baterai NiMH	36
Gambar 3.1 Desain Box Elektronik.....	37
Gambar 3.2 Desain Box Elektronik Tampak Atas	38
Gambar 3.3 Desain Box Tampak Samping Kiri	38
Gambar 3.4 . Box sensor.....	39
Gambar 3.5. Diagram blok.....	39
Gambar 3.6 Rangkaian Regulator	41
Gambar 3.7 Rangkaian Tombol	42
Gambar 3.8. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51	43
Gambar 3.9 Gambar Rangkaian LCD	45
Gambar 3.10 Gambar Rangkaian memori eksternal	47
Gambar 3.11 Rangkaian Sensor (LDR) dan ADC	48
Gambar 3.12 shift register 74LS165.....	48
Gambar 3.13 Tata letak <i>minimum system,driver</i> LCD dan rangkaian regulator...	49
Gambar 3.14 tata letak komponen Rangkaian (LDR) dan ADC.....	50
Gambar 3.15 tata letak komponen EEPROM	50
Gambar 3.16 tata letak komponen rangkaian shift register	51
Gambar 3.17 lay out PCB <i>minimum system, driver</i> LCD dan regulator.....	52
Gambar 3.18 lay out PCB Rangkaian (LDR) dan ADC	52
Gambar 3.19 lay out PCB Rangkaian EEPROM	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi Alternatif dari Port 1	10
Tabel 2.2 Fungsi Alternatif dari Port 3	11
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Pada Rangkaian Tombol	13
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya (LUX)	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman modern seperti sekarang ini, selain untuk meringankan kerja manusia, alat-alat yang digunakan oleh manusia diharapkan mempunyai nilai lebih daripada meringankan kerja manusia. Nilai lebih itu antara lain adalah kemampuan alat tersebut untuk menghemat tenaga dan waktu yang diperlukan manusia dalam melakukan suatu kegiatan. ukur intensitas cahaya agar dapat mengetahui berapa besar nilai intensitas cahaya sehingga tidak mempengaruhi kondisi mata.

Lux meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kuat atau lemahnya cahaya yang terdapat pada suatu ruangan atau tempat tertentu. Apabila kita telah mengetahui intensitas cahaya pada suatu ruangan, kita dapat menentukan lampu yang tepat untuk dipasang pada setiap ruangan. Sehingga menghasilkan tingkat pencahayaan yang sesuai standar.

Digital portable adalah perangkat mini suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen. Perangkat yang didesain untuk mempermudah suatu proses pengoperasian, dan menghasilkan output berupa tampilan digital atau tampilan melalui LCD.

Mikrokontroler adalah sebuah *system computer* fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program atau keduanya) dan perlengkapan input output. Dengan kata lain mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.

Oleh karenanya perlu dirintis pembuatan alat ukur intensitas cahaya yang berbasis kendali elektronika. Untuk mengetahui berapa besar intensitas cahaya

cukup meletakkan rangkaian LDR pada saat mengukur dan menampilkan hasilnya pada *display*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang di atas, maka dalam laporan Tugas akhir ini dapat diidentifikasi beberapa masalah yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pembuatan lux meter
2. Bagaimana sistem dapat menyimpan data intensitas cahaya.
3. Bagaimana alat tersebut dapat dibuat portable sehingga dapat dibawa kemana-mana.

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan sensor yang peka cahaya (LDR) kemudian dikonversi melalui ADC.
2. Dengan menggunakan memory external yang dapat menyimpan data.
3. Dengan menggunakan batre sebagai sumber tegangan pada sistem.

1.4 Batasan Masalah

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dibatasi pada:

1. Alat tersebut digunakan indoor atau dalam ruangan tertentu.
2. Alat dibuat secara prototype dan terkalibrasi dengan Lux meter.
3. Membahas tentang komponen secara umum tanpa membahas secara detail.

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 1. PENDAHULUAN

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

BAB 2. LANDASAN 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 3. PERANCANGAN ALAT DAN PROGRAM

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 4. 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

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

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

LANDASAN TEORI

2.1 Mikrokontroler

2.1.1 Pengenalan Mikrokontroler

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semi konduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara masal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebutuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu bahkan mainan yang lebih baik dan canggih.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menanganiberbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angkadan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang bisa disimpan). Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada Mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar, artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa *Masked ROM* atau *Flash PEROM*) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Adapun kelebihan dari mikrokontroller adalah sebagai berikut :

- Penggerak pada mikrokontoler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem (bahasa *assembly* ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa *assembly* aplikasi dimana parameter input dan output langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah). Desain bahasa *assembly* ini tidak menggunakan begitu banyak syarat penulisan bahasa pemrograman seperti huruf besar dan huruf kecil untuk bahasa *assembly* tetap diwajibkan.
- Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.
- Sistem *running* bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk *download* komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah.
- Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
- Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

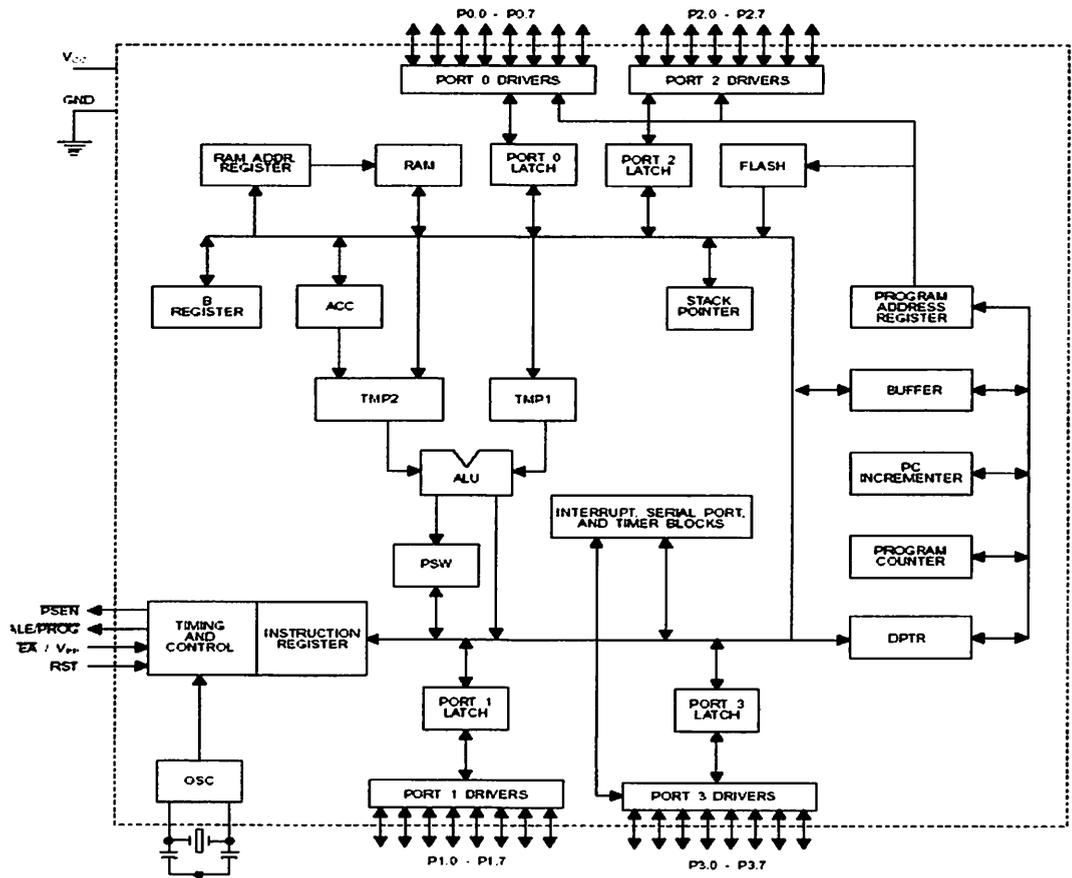
2.1.2 Mikrokontroler AT89S51

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* (*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 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

(Penjelasan Memori Beserta Fungsi Dan Gambar, URL: <http://Winaajha's Blog.com.htm>)

Diagram blok AT89S51 terdiri dari :

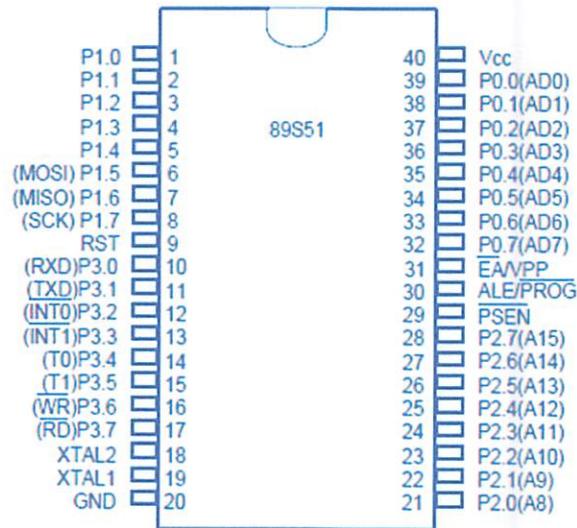
1. 8 bit CPU dengan *register A (accumulator)* dan *register B (match register)*.
2. 16 bit *Program Counter (PC)* dan *data pointer (dptr) register*.
3. 8 bit *Program Status Word (PSW) register*, 8 bit *Stack Pointer*.
4. *Internal ROM* dan *EPROM* dengan kapasitas 4 *kbyte*.
5. *Internal RAM* dengan 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*

2.1.3 Penjelasan Fungsi Pin AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 memiliki jumlah pin seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar. 2.2 Konfigurasi pin-pin AT89S51

(Penjelasan Memori Beserta Fungsi Dan Gambar, URL: [Http://Winaajha's Blog.com,htm](http://Winaajha's Blog.com,htm))

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)

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 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)

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* 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

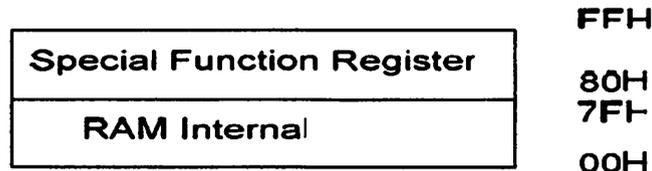
Merupakan keluaran dari *inverting* amplifier osilator.

2.1.4 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*).

2.1.4.1 Memori Data Internal

Pada mikrokontroler 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

(Penjelasan Memori Beserta Fungsi Dan Gambar, URL: [Http://Winaajha's Blog.com,htm](http://Winaajha's Blog.com,htm))

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.

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.

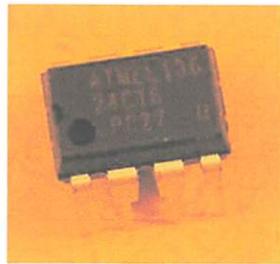
2.2 Memori Eksternal

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 mikroposeosor 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*).

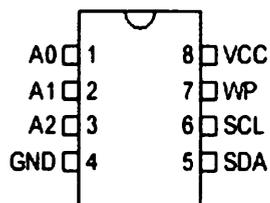


Gambar 2.4 eeprom atmel 24c16

(<http://www.futurelec.com/Memory/24C16.shtml>)

2.2.1 Eeprom AT24C16

AT24C16 *programmer* adalah program yang digunakan untuk membaca dan menulis data pada IC I2C serial EEPROM AT24C16. 16 merupakan angka yang mengindikasikan kapasitas serial EEPROM itu dalam satuan KiloBit. Contoh, 24C64 merupakan IC I2C serial EEPROM berkapasitas 64 KiloBit. Gambar 2.5 adalah IC I2C serial EEPROM 24CXX dari ATMEL. Huruf AT merupakan kode pabrik dari ATMEL.



Gambar 2.5 IC I2C Serial EEPROM 24CXX dari ATMEL
(Penjelasan Memori Beserta Fungsi Dan Gambar, URL: [Http://Winaajha's Blog.com,htm](http://Winaajha's Blog.com,htm))

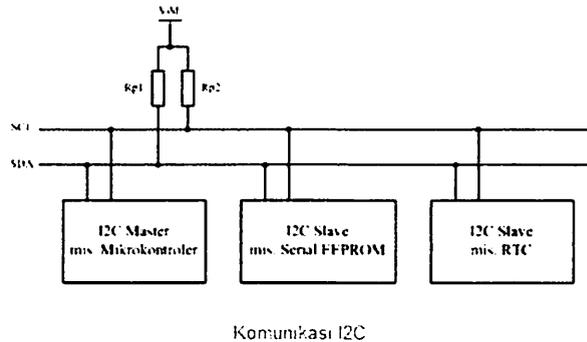
Fungsi – fungsi kaki pada IC AT24CXX ini adalah sebagai berikut:

- 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.

2.2.2 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

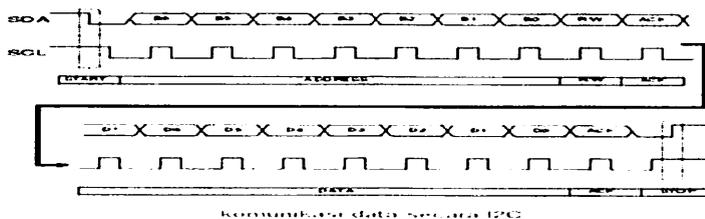
berkomunikasi data secara serial diantara perangkat I2C dengan dua kabel. Pada protokol I2C, data dikirim secara serial melalui jalur SDA dan *clock* dikirim melalui jalur SCL.



Gambar 2.6 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 *signal* dan data yang dikirimkan. *Master* dapat mengirim data ke *slave* dan menerima data dari *slave*, tetapi *slave* tidak dapat berkomunikasi antar *slave*.



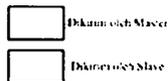
Gambar 2.7 Komunikasi Data Secara I2C

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

Urutan proses *read* (baca) dan *write* (tuliskan) 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 2.8 Transfer data master-slave

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

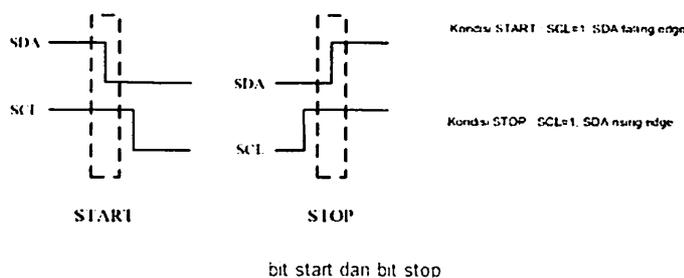
Master mengirimkan urutan S ADDR W kemudian menunggu bit *acknowledge* (A) dari *slave* yang hanya akan diberikan oleh *slave* jika alamat yang dikirimkan oleh *master* sesuai dengan alamat pada *slave*. Jika bit *acknowledge* (A) dikirim, *master* akan mengirimkan DATA dan menunggu bit

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 2.9 Bit Strat dan Bit Stop

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

2.3 Sensor Cahaya (LDR)

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah suatu komponen elektronik yang resistansinya berubah ubah tergantung pada intensitas cahaya. Jika intensitas

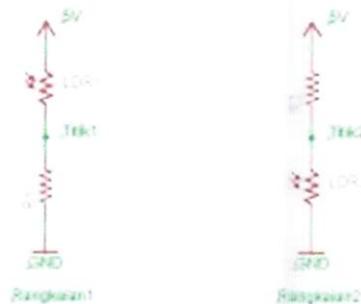
cahaya semakin besar maka resistansi LDR semakin kecil, jika intensitas cahaya semakin kecil maka resistansi LDR semakin besar. LDR sering juga disebut dengan sensor cahaya.



Gambar 2.10. LDR(*Light Dependent Resistor*)

(*Sensor-Cahaya*,URL:[Http. //www.adafruit.com](http://www.adafruit.com) htm)

Cara merangkai LDR ada 2, tergantung dengan respon yang diinginkan. Rangkaian itu antara lain:



Gambar 2.11. LDR(*Light Dependent Resistor*)

(*Sensor-Cahaya*,URL:[Http. //www.adafruit.com](http://www.adafruit.com) htm)

- Cara kerja rangkaian 1 adalah pada saat intensitas cahaya disekitar LDR membesar, maka hambatan LDR akan mengecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 1 semakin besar. Dan sebaliknya, jika intensitas cahaya disekitar LDR semakin kecil, maka hambatan LDR semakin besar. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 1 semakin kecil.
- Cara kerja rangkaian 2 adalah pada saat intensitas cahaya disekitar LDR membesar, maka hambatan LDR akan membesar. Hal ini menyebabkan

tegangan pada Titik 2 semakin mengecil. Dan sebaliknya, jika intensitas cahaya disekitar LDR semakin besar, maka hambatan pada LDR semakin kecil. Hal ini menyebabkan tegangan pada Titik 2 semakin besar.

LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan yang digunakan adalah Kadmium Sulfida (CdS) dan Kadmium Selenida (CdSe).

2.3.1 Karakteristik LDR

Karakteristik LDR terdiri dari dua macam, yaitu Laju Recovery dan Respon Spektral.

1. Laju Recovery

Bila sebuah LDR dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu kedalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju recovery merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik, untuk LDR type arus harganya lebih besar dari 200 K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

2. Respon Spektral

LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja,

emas, dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik.

Pada keadaan gelap tanpa cahaya sama sekali, LDR memiliki nilai resistansi yang besar (sekitar beberapa Mega ohm). Nilai resistansinya ini akan semakin kecil jika cahaya yang jatuh ke permukaannya semakin terang. Pada keadaan terang benderang (siang hari) nilai resistansinya dapat mengecil, lebih kecil dari 1 KOhm. Dengan sifat LDR yang demikian maka LDR biasa digunakan sebagai sensor cahaya. Contoh penggunaannya adalah pada lampu taman dan lampu di jalan yang bisa menyala di malam hari dan padam di siang hari secara otomatis.

2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

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.



Gambar 2.12. LCD(*Liquid Crystal Display*)
(*Liquid Crystal Display*.,URL:[Http. //www.adafruit.com](http://www.adafruit.com) htm)

2.4.1 Deskripsi Pin LCD

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut.

LCD MI632			
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 2.13. LCD(*Liquid Crystal Display*)
(*Liquid Crystal Display*.,URL:[Http. //www.adafruit.com](http://www.adafruit.com) htm)

- Kaki 1 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya.
- Kaki 2 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt
- Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
- Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
- Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *Ground*.
- Kaki 6 (E) : *Enable Clock LCD*, kaki mengaktifkan *clock* LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
- Kaki 7 – 14 (D0 – D7) : Data bus, kedelapan kak LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
- Kaki 15 (Anoda) :Berfungsi untuk tegangan positif dari *backlight* LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki *backlight*)
- Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif backlight LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada LCD yang memiliki *backlight*).

2.5 ADC (Analog to Digital Converter)

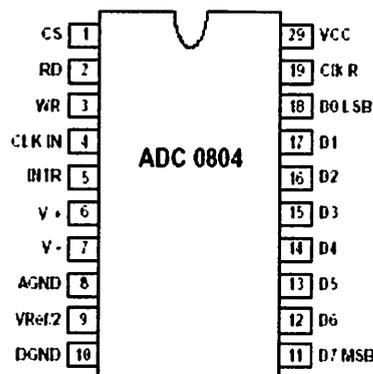
ADC (*Analog to Digital Converter*) 0804 merupakan suatu alat yang dapat mengubah besaran analog menjadi besaran digital. Dalam fungsinya ada beberapa jenis ADC yang masing-masing mempunyai kelebihan, berdasarkan pada metode perubahan isyarat analog ke digital. ADC dibedakan menjadi :

1. Metode pencacah (*Counting*)
2. Metode pengubahan jenis simultan
3. Metode pengubahan jenis simultan
4. Metode pendekatan berurutan (*Successive Aproximation /SAR*)

Untuk menentukan jenis ADC yang digunakan dalam sistem akuisisi data ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Kecepatan konversi
2. Resolusi
3. Rentang masukan analog maksimum
4. Jumlah kanal masukan

Pemilihan ADC umumnya ditentukan oleh metode yang digunakan untuk konversi data, sedangkan Rentang tegangan masukan analog maksimum adalah watak untai ADC ang digunakan sehingga masukan analog yang akan dimasukkan ke ADC tersebut terlebih dahulu harus disesuaikan dengan tegangan analog maksml yang diizinkan. Resolusi ADC berkaitan dengan cacah bit dan rentang tegangan pada masukan analog. Dengan pertimbangan diatas penulis sengaja memilih ADC 0804 sebagai Konverter A/D . ADC 0804 adalah suatu IC CMOS pengubah analog ke digital 8-bit dengan satu kanal masukan seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.14. ADC 0804

(JBPP.Unikompp-GDL, URL:[Http://Irfandwigu Blog.com,htm](http://Irfandwigu Blog.com,htm))

Deskripsi fungsi pin ADC 0804

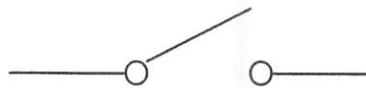
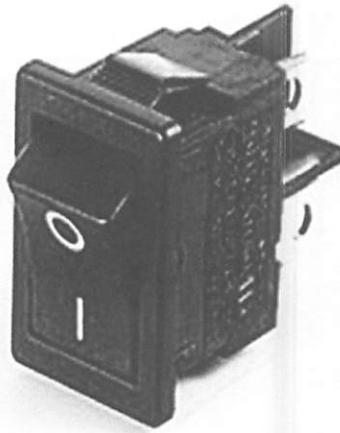
1. Pin WR (Write), pulsa *high* pada *input write* maka ADC akan melakukan konversi data, tegangan analog menjadi data digital. Pin WR dihubungkan dengan pin INTR. Setelah selesai konversi pin INTR akan memberi pulsa *low* pada pin WR
2. Pin INTR (Interrupt), bila konversi data analog menjadi digital telah selesai maka pin INTR akan mengeluarkan pulsa *low* ke pin WR. Perangkat ADC dapat dipersiapkan dalam mode *free running* dengan menghubungkan pin INT ke input WR.
3. Pin CS (Chip select), agar ADC dapat aktif, melakukan konversi data maka input chip select harus diberi logika *low*. Data output akan berada pada kondisi *three state* apabila CS mendapat logika *high*.
4. Pin RD (Read), agar data ADC data dapat dibaca oleh sistem mikroprocessor maka pin RD harus diberi logika *low*.
5. Pin Vin (+) dan Vin (-) merupakan input tegangan deferensial yang akan mengambil nilai selisih dari kedua input. Dengan memanfaatkan input Vin maka dapat dilakukan offset tegangan nol pada ADC.
6. Pin Vref, tegangan referensi dapat diatur sesuai dengan input tegangan pada Vin (+) dan Vin (-), $V_{ref} = V_{in} / 2$.
 $V_{resolusi} = V_{in\ max} / 255$.
7. Pin CLOCK, clock untuk ADC dapat diturunkan pada clock CPU atau RC eksternal dapat ditambahkan untuk memberikan generator clock dari dalam CLK In menggunakan schmitt trigger.

2.6 Saklar dan Tombol Push ON/OFF

2.6.1 Saklar

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 kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya saklar tombol bisa diaplikasikan untuk sensor mekanik, karena alat ini bisa dipakai pada mikrokontroller untuk pengaturan rangkaian pengontrolan.



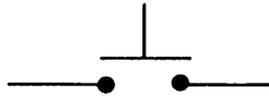
Gambar 2.15 Saklar Push On

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

2.6.2 Tombol Push On

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



Gambar 2.16 Saklar Push On

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

2.6.3 Tombol Push Off

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 sepedamotor dan mobil. Contoh tombol *push off* adalah seperti yang digunakan sebagai tombol penyalu lampu penerangan dalam pada pintu kulkas dan pintu mobil, dimana lampu padam bila pintu ditutup dan sebaliknya menyala bila pintu dibuka..



Gambar 2.17 Saklar Push OFF

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

2.7 Baterai

Definisi baterai adalah elemen (sel) sumber arus listrik searah. Alat untuk mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai biasanya terdiri atas beberapa buah sel listrik. Jika dalam sel listrik itu terjadi reaksi kimia, pada kedua elektronnya akan mempunyai beda potensial.

Baterai yang biasa dijual (disposable/sekali pakai) mempunyai tegangan listrik 1,5 volt. Baterai ada yang berbentuk tabung atau kotak. Ada juga yang dinamakan rechargeable battery, yaitu baterai yang dapat diisi ulang, seperti yang biasa terdapat pada telepon genggam. Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder.

Baterai merupakan elemen elektrokimia primer, dan sebenarnya merupakan elemen Leclanche kering dengan elektrolit pasta ammonium klorida (NH_4Cl) yang dicampur dengan seng klorida (ZnCl_2), serbuk kayu, tepung, atau getah. Setiap sel mempunyai GGL 1,5 volt. Baterai biasanya dipakai untuk lampu senter, radio transistor, jam dinding dan lain-lain. Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik (irreversible reaction). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik (reversible reaction).

Akibat gerak listrik (arus listrik) yang berasal dari potensial tinggi (+) jika ada polarisasi menuju potensial rendah (-) walaupun seharusnya gerak elektron itu berasal dari (-) menuju (+)

Baterai rechargeable meliputi:

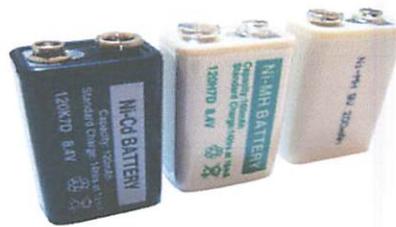
a. NI-CD (LiCad)

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 discharge 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.
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 2.18 Battery Ni-Cd Battery

(pengertian-baterai URL: [Http:// www.kumpulanistilah.com,htm](http://www.kumpulanistilah.com,htm))

b. 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 baterai jenis ini portable, dengan ratio energi dibanding berat yang baik, minim memory effect, dsb.

Karakteristik dari baterai Li-Ion adalah :

1. Tegangan nominal baterai Li-Ion adalah 3,6 volt
2. Elektrolit dalam baterai Li-Ion sangat reaktif, bocorannya dapat mengakibatkan karat pada peralatan

3. Baterai Li-Ion ditempatkan dalam casing logam yang stabil dan kuat
4. Mikrokontroller dan sensor-sensor dipasang pada casing untuk mencegah panas berlebihan dan overcharging.
5. Kerapatan energi baterai Li-Ion mampu menyimpan energi 3x lebih banyak dibandingkan dengan baterai NiCD
6. Baterai Li-Ion tidak memiliki efek memory maupun lazy battery sehingga baterai tidak perlu dikosongkan sebelum di charge.
7. Self discharging juga lebih kecil yaitu sekitar 10% dalam 24 jam
8. 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
9. 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

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
- 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 pengecasan agar memberi hasil optimal. Jadi kalau pada pengecasan 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 2.19 Battery LI-ION (Lithium Ion)

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

c. 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 2.20 Battetay Li – Polymer

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

d. 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 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 2.21 Baterai NiMH

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

BAB III

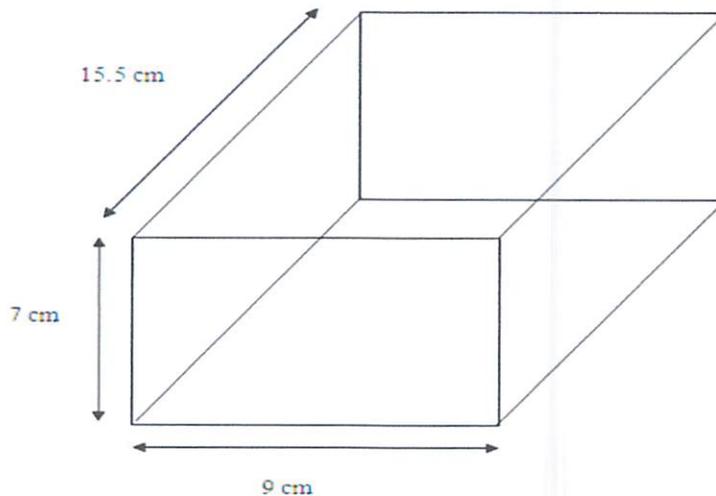
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini membahas tentang perencanaan, pembuatan mekanik dan rangkaian elektronik baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Untuk lebih jelasnya akan diuraikan pada sub bahasan-sub bahasan berikut.

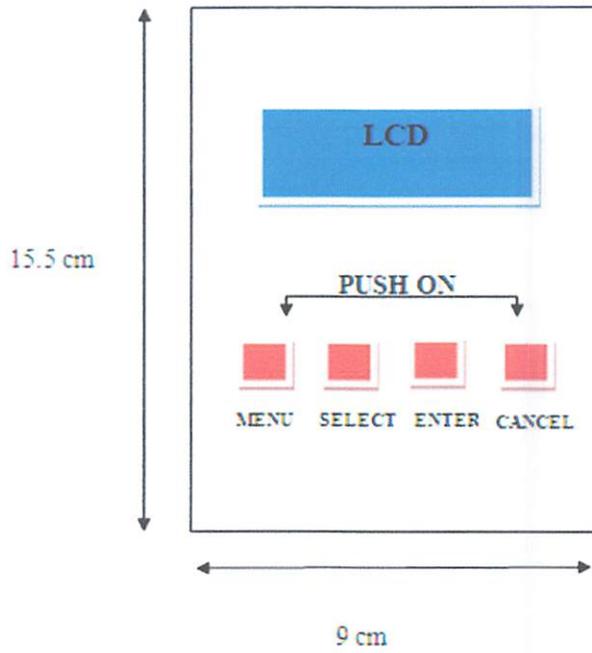
3.1 Perencanaan dan Pembuatan Mekanik

3.1.1 Perencanaan dan Pembuatan Box Elektronik

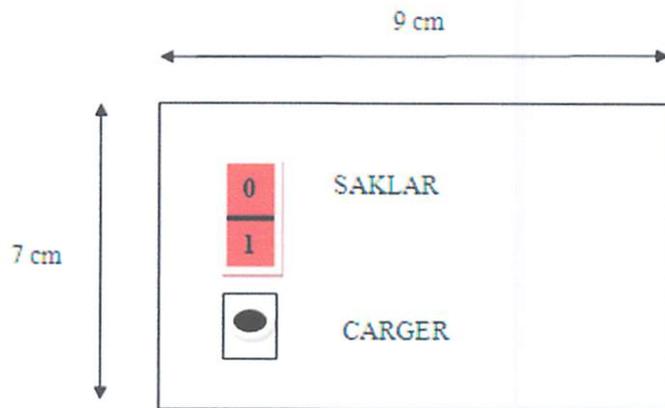
Box elektronik digunakan sebagai tempat peletakan blok rangkaian, yang meliputi blok minimum sistem, *memory external*, driver serial, dan LCD beserta drivernya. Bahan pembuatan box elektronik terbuat dari acrylic 3mm transparan yang dibentuk menjadi sebuah balok persegi panjang dengan ukuran 15,5 cm 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



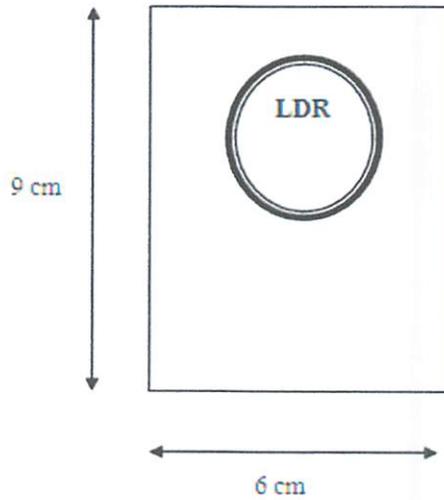
Gambar 3.2 Desain Box Elektronik Tampak Atas



Gambar 3.3 Desain Box Tampak Samping Kiri

3.1.2 Perencanaan dan Pembuatan Box Sensor

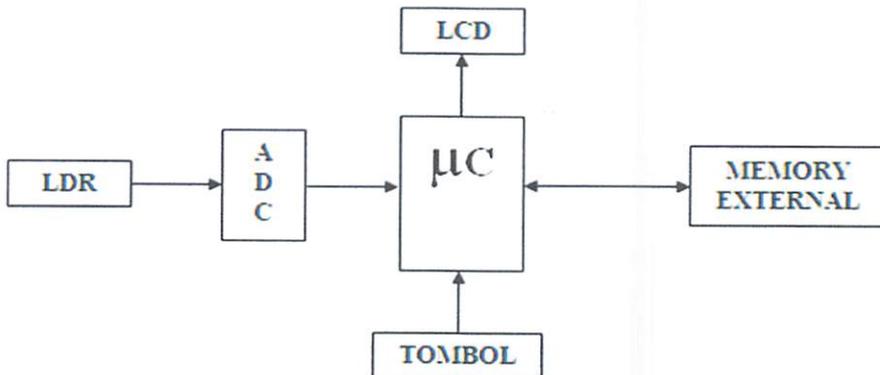
Box sensor ini digunakan sebagai tempat peletakan rangkaian sensor. Bahan yang digunakan dalam pembuatan box sensor ini terbuat dari triplek dan bola pimpong sebagai pelindung sensor LDR dengan ukuran panjang 9cm dan lebar 6cm, seperti pada gambar 3.4



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 LDR dari diposisikan pada objek cahaya yang akan diukur lalu 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 LDR**

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah suatu komponen elektronik yang resistansinya berubah ubah tergantung pada intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya semakin besar maka resistansi LDR semakin kecil, jika intensitas cahaya semakin kecil maka resistansi LDR semakin besar. LDR sering juga disebut dengan sensor cahaya.

❖ **ADC**

ADC (*Analog to Digital Converter*) 0804 merupakan suatu alat yang dapat mengubah besaran analog menjadi besaran digital. Dalam fungsinya ada beberapa jenis ADC yang masing-masing mempunyai kelebihan, berdasarkan pada metode pengubahan isyarat analog ke digital.

❖ **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 intensitas cahaya

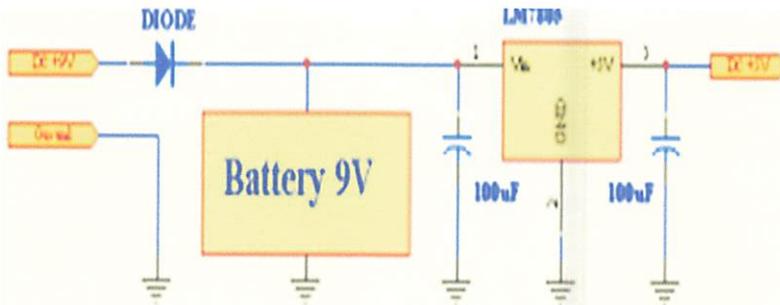
❖ LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD digunakan untuk menampilkan proses pada sistem, seperti pengukuran ataupun melihat data. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2.

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.



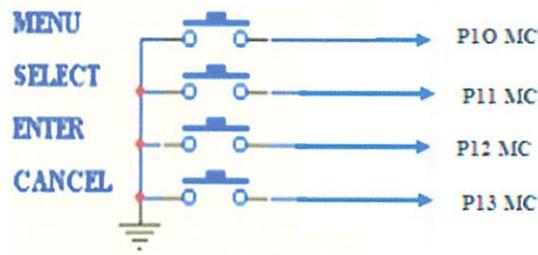
Gambar 3.6 Rangkaian Regulator

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 Tombol

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.

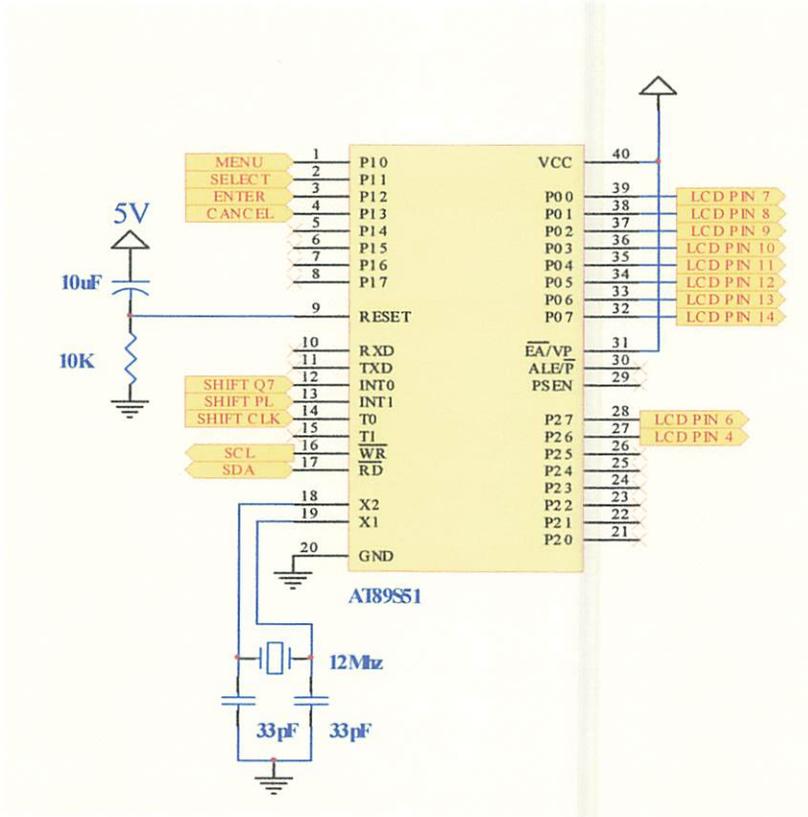
Saklar *push ON* dapat berbentuk berbagai macam, ada yang menggunakan tuas dan ada yang tanpa tuas. Saklar *push ON* sering diaplikasikan pada tombol-tombol perangkat elektronik digital. Saklar *push ON* juga dikenal sebagai saklar *push button*. Salah satu contoh penggunaan saklar *push ON* adalah pada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



Gambar 3.7 Rangkaian Tombol

3.2.3 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 3.8. 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

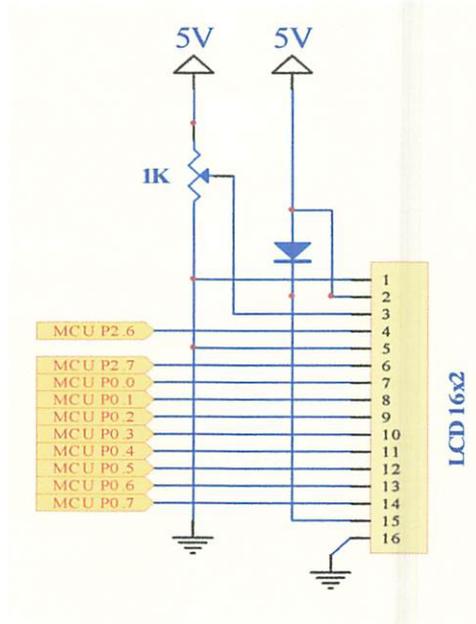
keadaan dari tegangan rendah (*low*) ke tegangan tinggi (*high*) keadaan inilah yang akan mereset rangkaian mikrokontroler.

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.

3.2.4 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 3.9 terdapat trimpot 1K berfungsi sebagai pengatur kecerahan LCD , jika tidak diberi trimpot 1K maka lampu latar (*back light*) LCD saja yang menyala.



Gambar 3.9 Gambar Rangkaian LCD

Keterangan Gambar 3.9 Rangkaian LCD

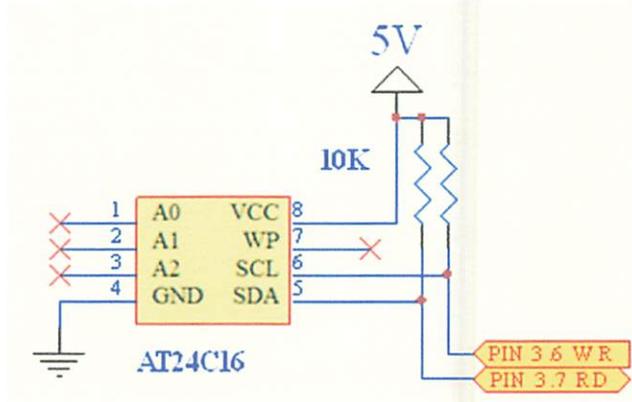
- PIN 1 :Dihubungkan dengan Gnd, yaitu sebagai *grounding* untuk tegangan +5V. Bersama pin 2, 15 dan 16 digunakan sebagai catu daya lampu latar (*back light*) LCD.
- PIN 2 : Dihubungkan dengan Vdd, yaitu sebagai catu daya +5V. Bersama pin 1,15, dan 16 digunakan sebagai catu daya lampu latar (*back light*) 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

3.2.5 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

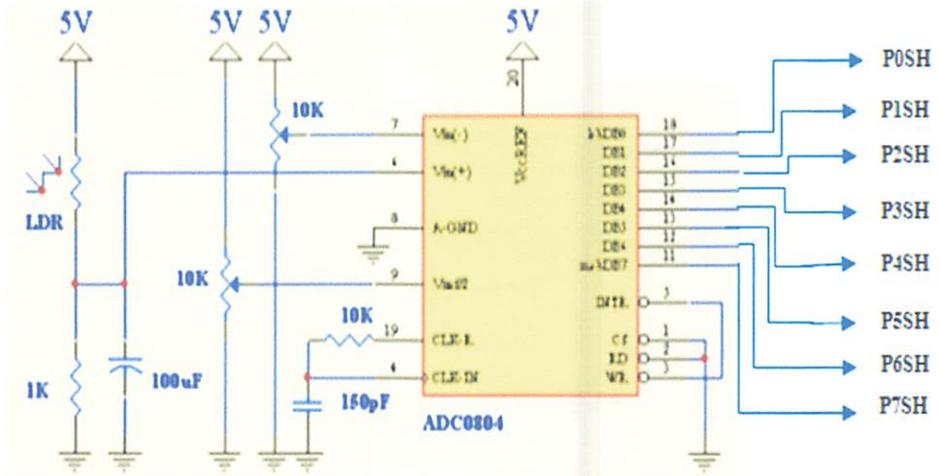
Untuk menghubungkan memori AT24C16 dengan mikrokontroler, terdapat 4 pin yang dihubungkan, antara lain : Vcc, Ground, SCL dan SCA. Untuk VCC untuk dihubungkan ke +5V, dan Ground dihubungkan ke ground catu daya. Untuk pin SDA sebagai input dan output yang dihubungkan ke port P3.7 (RD) pada mikrokontroler 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 3.10 Gambar Rangkaian memori eksternal

3.2.6 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Sensor (LDR) dan ADC

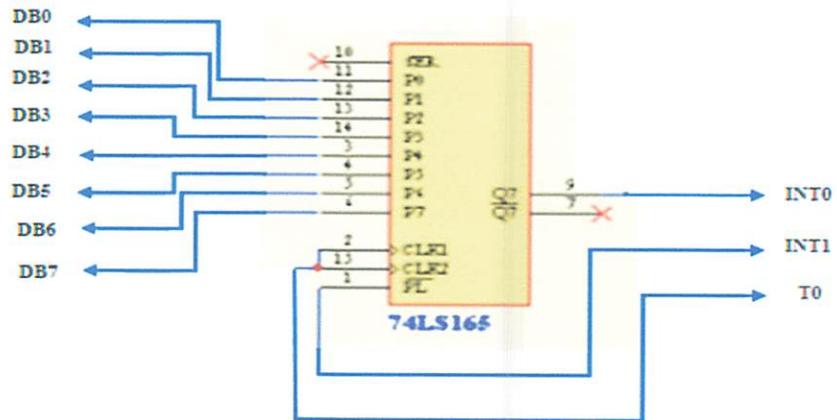
Rangkaian sensor cahaya pada alat ini terdiri dari LDR (*Light Depent Resistor*) yang akan tersambung dengan ADC cara kerja alat ini adalah komponen elektronik yang resistansinya berubah ubah tergantung pada intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya semakin besar maka resistansi LDR semakin kecil, jika intensitas cahaya semakin kecil maka resistansi LDR semakin besar. Sedangkan ADC (*Analog to Digital Conveter*) 0804 merupakan suatu alat yang dapat mengubah besaran analog menjadi besaran digital. Gambar 3.10 dibawah ini menunjukkan sensor LDR dikombinasikan dengan resistor $1K\Omega$ dan kapasitor $100\mu f$. kemudian rangkaian ADC menggunakan ADC0804, 2 buah resistor $10K\Omega$. dan Kristal $150pf$.



Gambar 3.11 Rangkaian Sensor (LDR) dan ADC

3.2.7 Perencanaan dan Pembuatan Rangkaian Shift Register

Rangkaian shift register pada alat ini berfungsi sebagai penerima sinyal keluaran(*output*) dari ADC (*Analog to Digital Converter*) sehingga dapat langsung diteruskan ke mikrokontroler melalui sinyal keluaran shift register. Gambar 3.12 dibawah ini menunjukkan karakteristik dari shift register 74LS165.



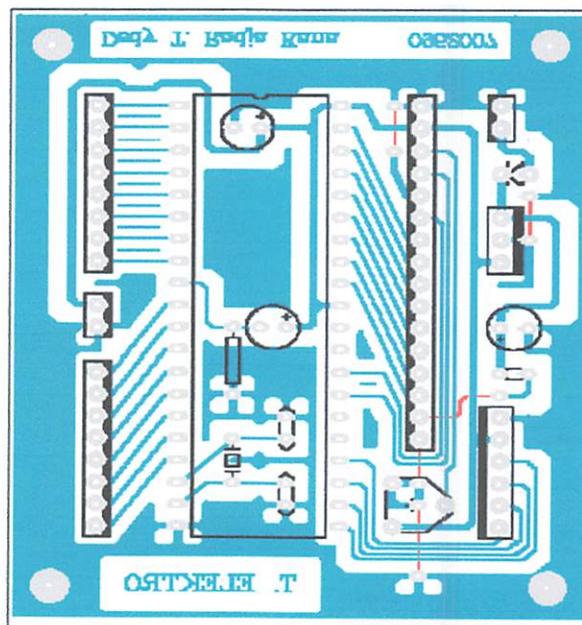
Gambar 3.12 shift register 74LS165

3.2.8 Perencanaan dan Pembuatan Tata Letak Komponen

Setelah perencanaan rangkaian sudah benar maka tinggal membuat tata letak komponen, peletakan komponen ini dengan menggunakan sebuah program protel-99 yang dimulai dari penggambaran rangkaian sampai perancangan PCB.

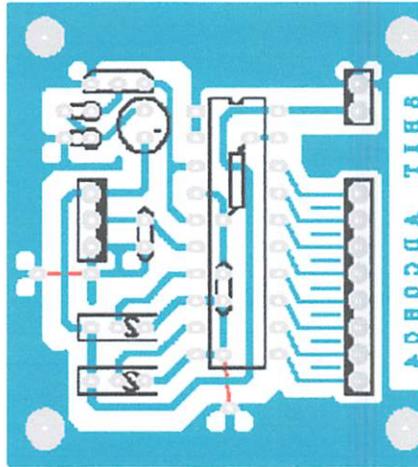
Pertama kali dalam tata letak komponen adalah menentukan besarnya PCB setelah itu dibuat tata letak komponen dengan serapi mungkin. Tata letak komponen dapat dilihat pada gambar 3.13

Gambar 3.13 merupakan tataletak komponen untuk rangkaian *minimum system*, *driver* LCD dan rangkaian regulator. Rangkaian *minimum system* berfungsi sebagai *controller* komponennya terdiri dari AT89S51, resistor 10K Ω , kapasitor 10 μ F dan Kristal 12Mhz. rangkaian driver LCD komponennya terdiri dari trimpot 1K Ω , resistor 220 Ω dan diode 1N4002, transistor LM7805, dan 2 kapasitor 100 μ F



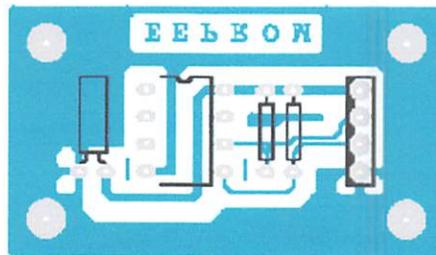
Gambar 3.13 Tata letak *minimum system*,*driver* LCD dan rangkaian regulator

Gambar 3.14 merupakan tata letak komponen rangkaian Rangkaian Sensor (LDR) dan ADC. Komponennya terdiri dari resistor 1K Ω , kapasitor 100 μ f, ADC0804, 2 buah resistor 10K Ω . dan Kristal 150pf.



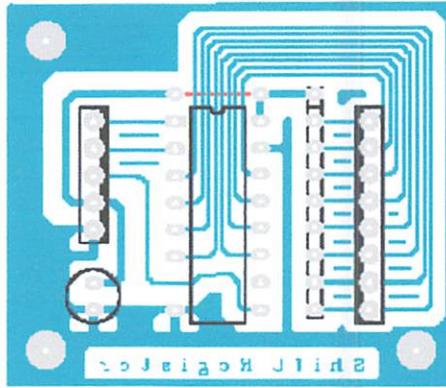
Gambar 3.14 tata letak komponen Rangkaian (LDR) dan ADC

Gambar 3.15 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 3.15 tata letak komponen EEPROM

Gambar 3.16 merupakan tata letak komponen rangkaian shift register sebagai penerima sinyal keluaran (*output*) dari ADC (*Analog to Digital Converter*). Komponennya terdiri dari shift register 74LS165 dan kapasitor 100 μ f



Gambar 3.16 tata letak komponen rangkaian shift register

3.2.9 Perencanaan dan Pembuatan Jalur Pengawatan

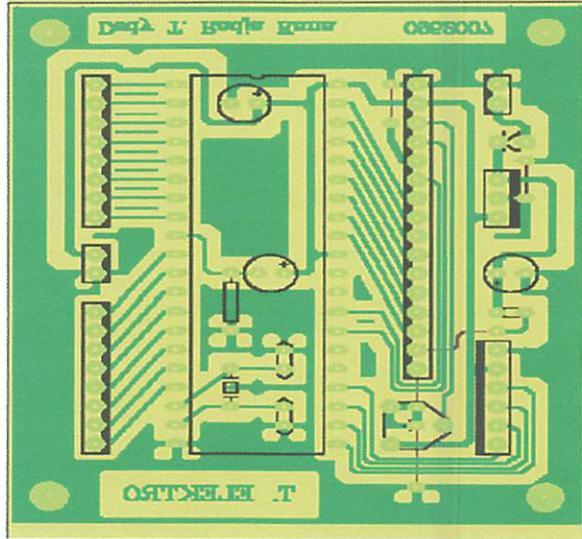
Setelah membuat tata letak komponen, langkah selanjutnya adalah membuat jalur pengawatan di PCB. Pembuatan jalur atau jalur PCB yang dilakukan dengan menggunakan *software* protel-99, baik dengan cara manual maupun *autoroute*. Jalur pengawatan yang dibuat, dicetak di kertas kemudian difotocopy diatas 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.

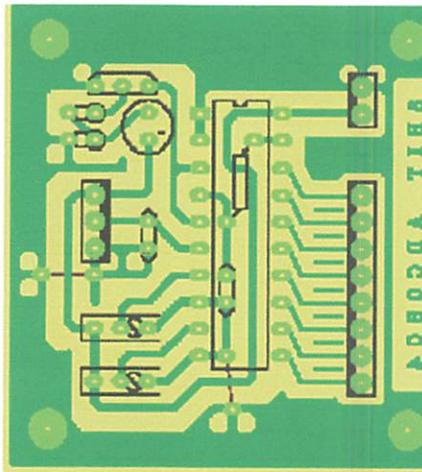
PCB yang sudah terlihat jalurnya selanjutnya diberi warna dengan menggunakan cat pilok agar PCB itu tidak mudah berkarat. Kemudian melalui proses pengeboran sesuai dengan bantalan pada jalur PCB dengan menggunakan bor khusus PCB dengan mata bor 1mm. lalu komponen dipasang sesuai dengan tata letak komponen, setelah komponen terpasang dilakukan penyolderan.

Pelapisan timah dilakukan untuk merekatkan kaki-kaki komponen tersebut pada jalur PCB agar terhubung. Jalur pengawatan terlihat pada gambar 3.16-3.19.

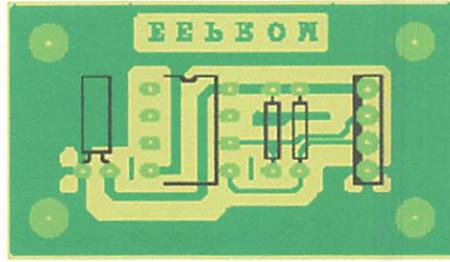
Gambar 3.17 merupakan jalur pengawatan yang kita lakukan dengan menggunakan *software* protel-99 yang kemudian dicetak di PCB.



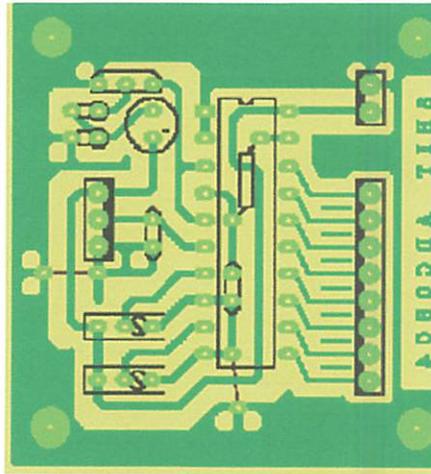
3.17 lay out PCB minimum *system*, *driver* LCD dan regulator



Gambar 3.18 lay out PCB Rangkaian (LDR) dan ADC



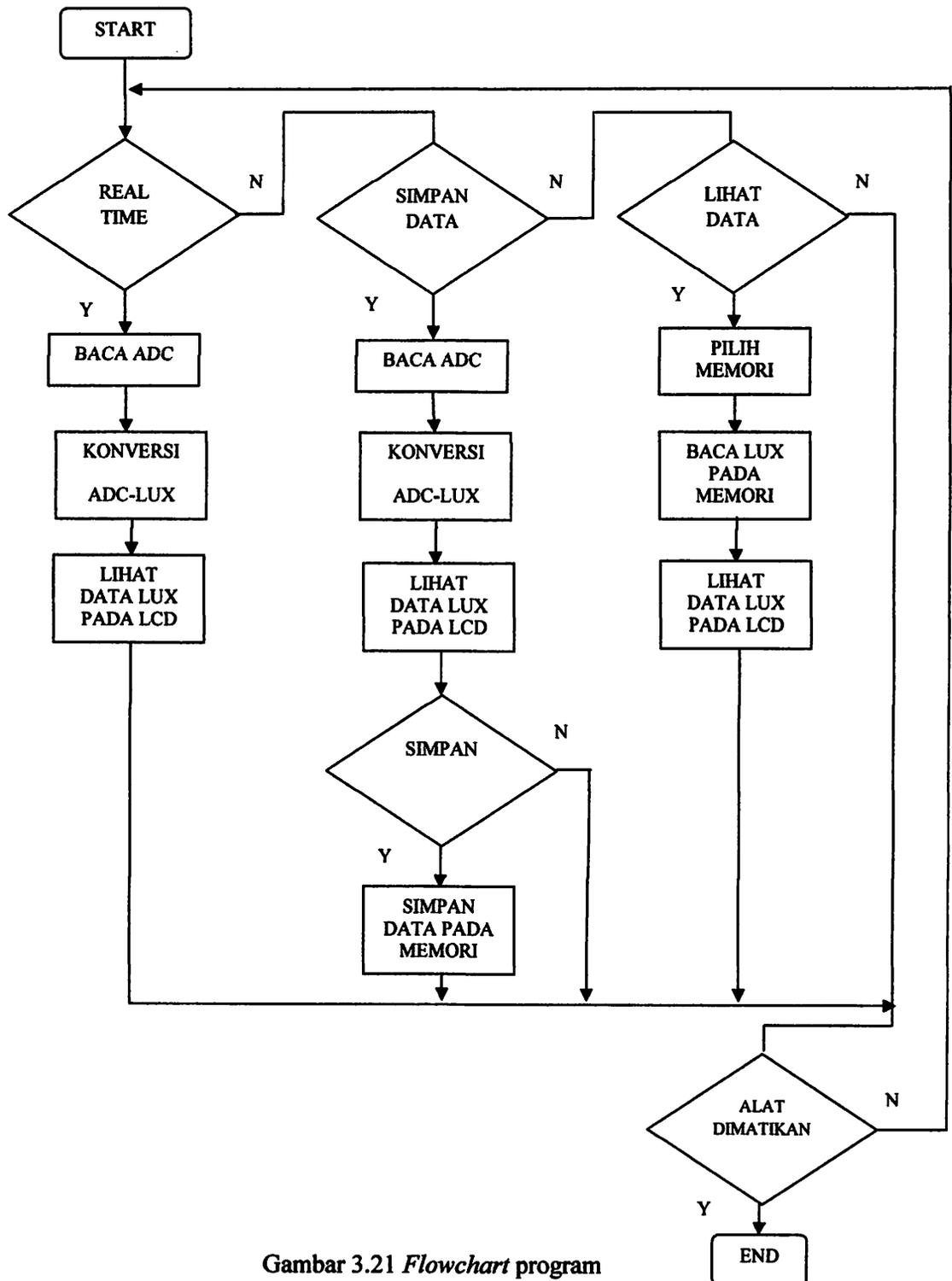
Gambar 3.19 lay out PCB Rangkaian EEPROM



Gambar 3.20 lay out PCB Rangkaian shift register

3.3 Pencanaan Perangkat Lunak (*software*)

Pembuatan program untuk sistem kerja pada rangkaian dilakukan dengan menggunakan bahasa *Assembler*, dengan mengacu pada *Flowchart* dalam gambar 3.21.



Gambar 3.21 *Flowchart* program *Assembler*

Proses kerja dari alat lux meter djabarkan sebagai berikut :

Alat dinyalakan melalui tombol saklar kemudian akan ada tampilan menu real time pada LCD jika YA maka akan ke proses selanjutnya. Jika TIDAK, maka akan ada menu simpan data, jika YA maka akan ke proses selanjutnya. Jika TIDAK, maka akan ada menu lihat data, jika YA maka akan ke proses selanjutnya. Jika TIDAK maka alat akan dimatikan, jika TIDAK kembali ke awal

Proses real time atau proses pengukuran mulai dari proses start kemudian turun ke proses selanjutnya yaitu pengukuran intensitas cahaya, jika YA maka sensor ADC akan membaca kemudian diteruskan ke konversi dari ADC ke LUX, selanjutnya data hasil konversi akan ditampilkan ke LCD.

Proses simpan data dimulai dari proses jika TIDAK dari real time. Simpan data jika YA maka akan ke proses selanjutnya yaitu pengukuran intensitas cahaya, jika YA maka sensor ADC akan membaca kemudian diteruskan ke konversi dari ADC ke LUX, selanjutnya data hasil konversi akan ditampilkan ke LCD, kemudian akan ada pilihan untuk simpan untuk data yang telah diukur, jika TIDAK maka proses simpan data selesai dan alat siap dimatikan. Jika YA maka data akan disimpan pada memori.

Proses lihat data dimulai dari proses jika TIDAK dari simpan data. Jika YA maka akan ke proses selanjutnya pilih memori lalu baca LUX hasil pengukuran yang telah tersimpan di memori yang dipilih, kemudian data akan di tampilkan ke LCD.

BAB IV

PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA

Setelah melakukan perancangan alat lux meter, maka kita perlu melakukan pengujian pada alat ini, yang mana pengujian alat ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui sejauh mana alat pengukur intensitas cahaya (lux meter) ini berfungsi sebagaimana yang kita harapkan.
2. Mengetahui berbagai kendala yang mungkin timbul pada saat system alat lux meter ini beroperasi. Untuk kemudian diperbaiki sampai pada tingkat kesalahan sistem yang dapat minimalisir sekecil mungkin, sehingga mendapatkan hasil pengukuran yang sebaik-baiknya.

4.1 Pengujian Terhadap Rangkaian Tombol

Rangkaian tombol ini 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 4.1 Hasil Pengukuran Pada Rangkaian Tombol

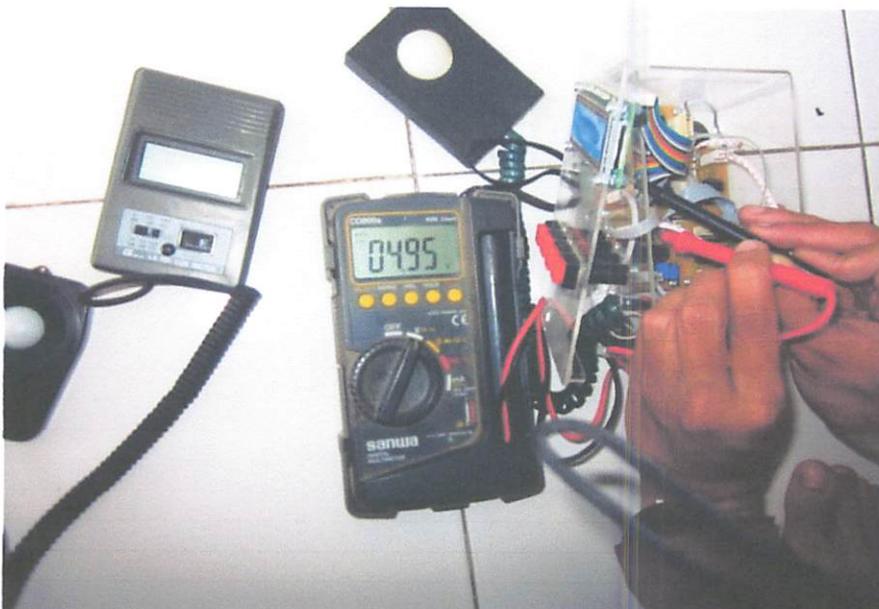
KONDISI TOMBOL	V TOMBOL(V)	LOGIC
Ditekan	0	0
Dilepas	4.95	1

Dengan melihat tabel hasil pengukuran diatas, maka dapat diketahui kondisi tombol saat ditekan mencapai 0 Volt sedangkan saat dilepas tegangan menjadi 4.95 Volt.

Berikut hasil pengambilan gambar pada pengujian rangkaian tombol :



Gambar 4.1 pengujian rangkaian tombol saat ditekan



Gambar 4.2 pengujian rangkaian tombol saat dilepas

3. Masukkan program penampil karakter :

```
Mulai: mov  DPTR,#tpnama
        1call line1
        Mov ChrL,#16
            lcall tulis
        Mov DPTR,#tpnim
            lcall line2
        Mov ChrL,#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 ' Dedy T Radja K '

Tpnim : DB ' NIM : 0952007 '

Tpjurs : DB ' T. Elektro '

Tpuniv :DB ' ITN Malang '

4. Amati hasil pengujian pada *display* LCD



Gambar 4.4 hasil pengujian LCD

4.2.1 Analisa Hasil Pengujian LCD

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.

4.1 Pengujian Pengukuran Intensitas Cahaya (Lumen)

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

Dari hasil pengukuran intensitas cahaya ini, dapat diperoleh data seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2 pengujian intensitas cahaya (LUX)

NO	LUX METER (LUX)	LCD (LUX)	SELISIH	ERROR
1	50	50	0	0%
2	328	320	8	2.43%
3	677	673	4	0.59%
4	930	926	4	0.43%
5	1017	1000	17	1.67%

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

$$\% \text{ERROR} = \frac{\text{Selisih}}{\text{LUX METER}} \times 100\%$$

Maka dari hasil pengujian yang diperoleh dapat diketahui bahwa tingkat error rata-rata pada alat ini mencapai 1.02%

Berikut ini adalah data pengambilan hasil pengujian alat :



Gambar 4.5 pengambilan data 1



Gambar 4.6 pengambilan data 2



Gambar 4.7 pengambilan data 3



Gambar 4.8 pengambilan data 4



Gambar 4.9 pengambilan data 5

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Lux meter adalah alat untuk mengukur kuat atau lemahnya cahaya (tingkat iluminitas).
2. Alat ini bagian-bagian terdiri dari sebuah sensor cahaya LDR(*Light Dependent Resistor*), mikrokontroler sebagai pengolah data, memori sebagai tempat menyimpan data hasil pengukuran dan LCD(*Liquid Cristal Display*) sebagai tampilan dari hasil pengukuran.
3. Alat ini diaplikasikan pada bidang arsitektur, industri, fotografi, biologi dan lain-lain. Dengan tujuan agar tingkat pencahayaan ruangan sesuai dengan fungsi ruangan.
4. Persentase tingkat error pada hasil pangujian lux meter ini mencapai 1.02%

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian dan kesimpulan yang didapat, maka disarankan :

1. Bila nilai tingkat pencahayaan jauh lebih tinggi dari standar, maka kita berpotensi untuk menghemat energi dengan cara mengganti lampu dengan daya listrik yang lebih rendah atau dengan cara mematikan sebagian lampu ruangan yang ada.
2. Bila nilai tingkat pencahayaan jauh lebih rendah dari standar, maka sebaiknya kita mengganti lampu tersebut dengan lampu yang lebih terang.

Daftar Pustaka

1. Karlen, Mark., dan James Benya. 2007. *Dasar-Dasar Desain Pencahayaan*. Jakarta: Erlangga
2. Suratmo F. 1997. *Teknik Pengukuran Listrik dan Elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara
3. Suratmo F. 1996. *Teknik Listrik Instalasi Penerangan*. Jakarta: Rineka Cipta
4. Lee, Samuel C. 1976. *Rangkaian Digital dan Rancangan Logika*. Jakarta: Erlangga
5. Tokheim, Roger L. 1990. *Elektronika Digital*. Jakarta: Erlangga
6. Purwanto. Budi. 2000. *Fisika Dasar Teori dan Implementasinya*. Solo. Tiga Serangkai
7. *Penjelasan Memori Beserta Fungsi Dan Gambar*, URL: [Http://Winaajha's Blog.com,htm](http://Winaajha's Blog.com,htm)
8. <http://desylvia.wordpress.com/2010/09/06/protokol-i2c-inter-integrated-circuit/>
9. *Sensor-Cahaya.*, URL: [Http. //www.adafruit.com htm](http://www.adafruit.com htm)
10. <http://www.elektronikabersama.web.id/2011/06/saklar-tekan-ptm-dan-ptb.html>
11. *pengertian-baterai* URL: [Http// www.kumpulanistilah.com,htm](http://www.kumpulanistilah.com,htm)
12. http://www.okokchina.com/product/Electrical/Batteries-Chargers/Battery-Chargers/index_17.htm



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 : Dedy Trisno Radja Kana
2. NIM : 09.52.007
3. Program Studi : Teknik Listrik D-III
4. Judul Tugas : Perancangan Dan Pembuatan Lux Meter Digital Portable Berbasis Mikrokontroler

Perbaikan meliputi :

PENGUJI	Materi Perbaikan	Paraf
Bambang Prio Hartono, ST, MT	Penulisan abstrak	
	Penulisan latar belakang	
Mira Orisa, ST	Penulisan abstrak spasi spasi 1 tulisan miring	
	Perbaikan spasi untuk penulisan secara keseluruhan	

Dosen Pembimbing I



Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP.P.1030100365

Dosen Pembimbing II



Suryo Adi Wibowo, ST
NIP.P.1031100438

Anggota Penguji I



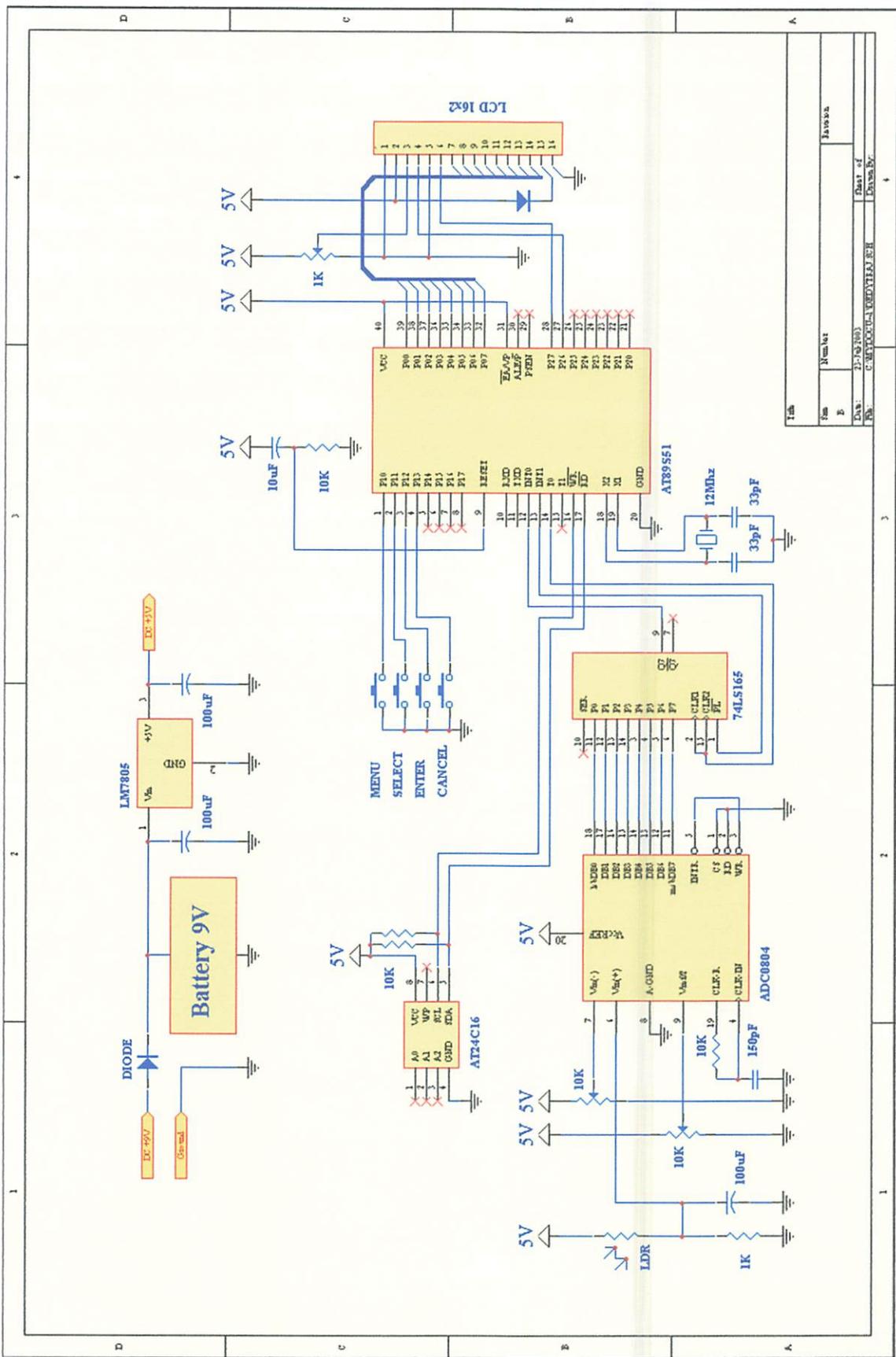
Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y.1028400082

Anggota Penguji II



Mira Orisa, ST
NIP.P.1031000435

LAMPIRAN



Team	
Id	Member
E	
Lab:	27/02/2003
Ph:	C.MAYOCCA-V.ROMITALE-R
	Dist of
	Provisio



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

: Pedy T. Rody Kana / N.I.M: 0952007

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	70
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,

(_____)

(_____)

*) 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 : _____

NIM : _____

Jurusan : Teknik _____

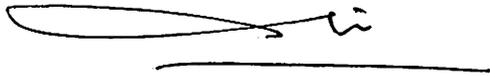
Adapun perbaikan-perbaikan tersebut meliputi antara lain :

- Abstrak

- Latar Belakang.

Malang, _____ 20

Dosen Penguji,



(_____)



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 : DEDY T. RADJA KANA / N.I.M : 09.52.007
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 ORISA, ST)

*) 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 : DEDY . T . RADJA KANA

NIM : 09.52.007

Jurusan : Teknik _____

Adapun perbaikan-perbaikan tersebut meliputi antara lain :

- ① . Penulisan Abstraksi spasi 1 , tulisan miring
- ② Untuk penulisan laporan keseluruhan diperhatikan spasi nya

Malang, 10 Agustus 2012

Dosen Penguji,

(MIRA ORISA, ST)



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

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

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, 26 Juli 2012

Nomor : ITN-008/EL-FTI/ 2012

Lampiran : -

Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Sdr. **IRMALIA SURYANI FARADISA, ST, MT**
Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro D-III
Di
Malang

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

Nama : **DEDY T RADJA KANA**
Nim : **09 52 007**
Fakultas : **Teknolog. 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:

26 Juli 2012 s/d 26 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

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Benihungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 651 ;
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 4.7636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 26 Juli 2012

Nomor : ITN-009/EL-FTI/ 2012
Lampiran : -
Perihal : Bimbingan Skripsi
Kepada : Yth. Sdr. SURYO ADI WIBOWO, ST
Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro D-III
Di
Malang

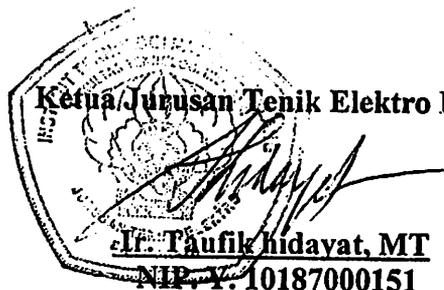
Dengan Hormat,
Seperti dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal Skripsi untuk Mahasiswa :

Nama : DEDY T RADJA KANA
Nim : 09 52 007
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:

26 Juli 2012 s/d 26 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

Mr. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 10187000151

Tindakan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Form S-4a

BIODATA



Nama : Dedy Trisno Radja Kana

TTL : Kupang, 02 Desember 1991

Alamat : Jl. Ketapang, Kupang-NTT

Anak ke : 3 Dari 4 Bersaudara

Pendidikan : SD Inpres Mapoli thn 2003

SMP Negeri 4 Kupang thn 2006

SMK Negeri 5 Kupang thn 2009

ITN Malang thn 2012

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...