

BAB I : Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang topik yang diangkat menjadi tugas akhir, definisi masalah dari topik yang diangkat, indikator atau *performance criteria* yang dijadikan sebagai tolok ukur dalam melakukan pengujian dan analisis sistem yang dibuat

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab ini memuat tinjauan pustaka atau literatur yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan dan menjelaskan rencana penelitian yang akan dilakukan.

BAB III : Perancangan Sistem

Bab ini membahas tentang penjabaran metodologi, penjelasan diagram blok atau diagram alir sistem yang dibuat, dan penjabaran mengenai indikator unjuk kerja sistem, tentang bagaimana validasi atau pengujian sistem akan dilakukan.

BAB IV : Pengujian, Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisi penjelasan analisis hasil pengujian sistem yang dibuat dibandingkan dengan kriteria hasil pengujian yang telah ditentukan.

BAB V : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari tugas akhir yang telah selesai dikerjakan berdasarkan analisis dan pembahasan di bab sebelumnya, saran untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pustaka

Pada perancangan sebelumnya yaitu dari penelitian dengan judul “Sistem Pengkondisi Suhu dan Kelembaban Udara pada Ruang Berbasis Mikrokontroler AT89C51” (Oleh Pandu Mayor Hermawan, 2001), terdapat perbedaan yang signifikan dari perancangan “Sistem Monitoring dan Pengendali Suhu Terpusat pada Banyak Inkubator Berbasis Mikrokontroler dan Personal komputer (PC)” yang dibuat. Pada dasarnya, alat yang dibuat menggunakan sensor suhu LM35 sebagai pengindera suhu sama halnya dengan perancangan sebelumnya. Letak perbedaannya yaitu pada perancangan yang dibuat sekarang ini dapat mengendalikan dan memonitoring suhu dari banyak ruangan (inkubator) kemudian ditampilkannya pada sebuah PC.

Dalam perancangan sebelumnya menggunakan mikrokontroler AT89C51 sebagai pengolah data keseluruhan sistem. Sedangkan alat yang dibuat sekarang menggunakan mikrokontroler tipe ATmega8535 sebagai pengolah datanya. Dalam hal instruksi, terdapat perbedaan, yaitu mikrokontroler AT89C51 mempunyai waktu untuk eksekusi instruksi yang lebih lambat dibandingkan dengan mikrokontroler ATmega8535. Dimana, AT89C51 memerlukan 12 siklus clock untuk melaksanakan satu siklus instruksi, sedangkan ATmega8535 hanya membutuhkan 1 siklus saja dalam melakukan eksekusi intruksi.

Dari gambar blok diagram tersebut dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit interupsi internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. Port USART untuk komunikasi serial.

2.2.2 Fitur ATmega8535

Kapabilitas detail dari ATmega8535 adalah sebagai berikut :

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM sebesar 512 byte.
3. ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.

5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.2.6 ADC (Analog to Digital Converter) Internal ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki fasilitas Analog to Digital Converter yang sudah *built-in* dalam chip. Fitur ADC internal inilah yang menjadi salah satu kelebihan mikrokontroler ATmega8535 bila dibandingkan dengan beberapa jenis mikrokontroler lain. Dengan adanya ADC internal ini kita tidak dapat direpotkan lagi dengan kompleksitas hardware saat membutuhkan proses pengubahan sinyal dari analog ke digital seperti yang harus dilakukan jika kita memakai komponen IC ADC eksternal.

Spesifikasi dari ADC internal ATmega8535 antara lain :

- a) Resolusi 10 bit
- b) Tegangan catu antara 4,5 5,5 Volt
- c) Tegangan input 0-VCC
- d) Waktu konversi 65-260 uS

keluaran ADC ini mempunyai besaran yang semakin mendekati nilai yang sebenarnya.

$$\text{NilaiADC} = \frac{V_{in}}{r} \quad (2.2)$$

Dengan : Nilai ADC : Hasil konversi ADC

V_{in} : Tegangan masukan ADC (Volt)

r : Resolusi (Volt)

2.2.7 USART

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

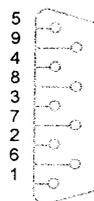
USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous* sehingga dengan demikian USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode komunikasi baik *synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock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

level TTL yang berkisar dari 0 volt untuk logika 0 dan +5 volt untuk logika 1. Kerugian dari pengiriman data secara serial adalah kecepatan pengiriman data relatif lebih lambat dan port serial lebih sulit ditangani karena peralatan yang dihubungkan ke port serial harus berkomunikasi menggunakan transmisi serial sedangkan data di komputer diolah secara paralel.

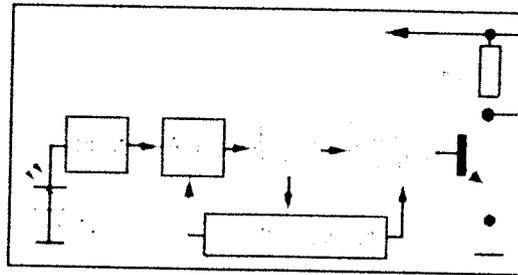
2.3.1 Standar RS-232

RS 232 merupakan antar muka peralatan terminal data dengan peralatan komunikasi data menggunakan data biner secara serial. Peralatan terminal data (*Data Terminal Equipment / DTE*) merupakan komputer, sedangkan peralatan komunikasi data (*Data Communication Equipment / DCE*) merupakan modem. Antara komputer dengan modem level sinyal data yang disalurkan pada kabelnya adalah level RS-232.

Pada perkembangannya DCE tidak hanya berupa modem atau perangkat komunikasi, tetapi bisa berupa instrumentasi seperti pH meter, timbangan dan sebagainya. Prinsip pengiriman data secara serial adalah data yang dikirim suatu terminal akan diterima oleh terminal lain demikian juga sebaliknya. Gambar 2.3 merupakan konfigurasi konektor DB-9 pada komunikasi serial.



Gambar 2.3 Konektor DB-9



Gambar 2.11 Blok diagram Modul TSOP 4838

2.6 Borland Delphi 7.0

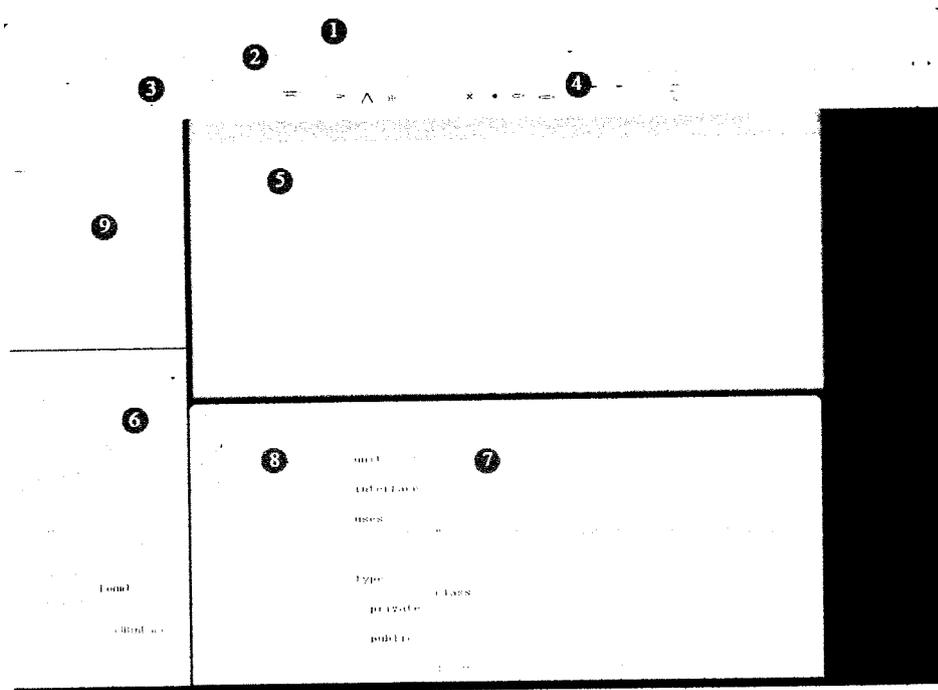
Delphi adalah salah satu pemrograman visual di lingkungan sistem operasi Microsoft Windows, berbasis bahasa PASCAL, sehingga bila kita telah mengetahui konsep dasar dan aturan-aturan yang berlaku dalam pemrograman PASCAL maka untuk masuk ke Delphi akan lebih mudah. Untuk mempermudah pemrogram dalam membuat program aplikasi, Delphi menyediakan fasilitas pemrograman yang sangat lengkap. Fasilitas pemrograman tersebut dibagi dalam dua kelompok, yaitu object dan bahasa pemrograman.

Secara ringkas, object adalah suatu komponen yang mempunyai bentuk fisik dan biasanya dapat dilihat (visual). Object biasanya dipakai untuk melakukan tugas tertentu dan mempunyai batasan-batasan tertentu. Sedangkan bahasa pemrograman secara singkat dapat disebut sebagai sekumpulan teks yang mempunyai arti tertentu dan disusun dengan aturan tertentu serta untuk menjalankan tugas tertentu. Delphi menggunakan struktur bahasa pemrograman Object Pascal. Gabungan dari object dan

bahasa pemrograman ini sering disebut sebagai bahasa pemrograman berorientasi object atau *Object Oriented Programming* (OOP).

2.6.1 IDE Delphi

Lingkungan pengembangan terpadu atau *Integrated Development Environment* (IDE) dalam program Delphi terbagi menjadi enam bagian utama, yaitu *Main Window*, *ToolBar*, *Componen Palette*, *Form Designer*, *Code Editor* dan *Object Inspector*. Untuk lebih jelasnya terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.12 Lembar Kerja Delphi

IDE merupakan sebuah lingkungan dimana semua tombol perintah yang diperlukan untuk mendesain aplikasi, menjalankan dan menguji sebuah aplikasi disajikan dengan baik untuk memudahkan pengembangan program.

user interface pada Form Designer dengan melupakan penulisan kode program pada bagian Code Editor.

8. *Code Explorer*

Pada jendela *Code Explorer* ini akan ditampilkan sebuah *type*, *variabel*, dan *routine* yang didefinisikan pada *unit*. Selain itu juga ditampilkan semua *unit* yang digunakan terletak pada *klausula uses*. Untuk *type* yang kompleks seperti kelas, *code explorer* akan menampilkan semua informasi termasuk daftar *field*, *properties* dan *method*.

9. *Object TreeView*

Merupakan sebuah diagram pohon yang menggambarkan hubungan logis antara komponen visual dan nonvisual yang terletak pada form, data module atau frame. Semua *object* yang anda pakai pada form, data module atau frame akan muncul pada *object TreeView*.

2.6.2 **Menu Borland Delphi**

1. *Menu File*

Berisi perintah-perintah dasar menu yang sering digunakan yang berhubungan dengan pengoperasian file.

2. *Menu Edit*

Berisi perintah-perintah yang digunakan untuk mentunting teks program dalam jendela code editor, menyunting komponen-komponen yang terletak pada bagian form designer dan beberapa item lainnya.

3. *Menu Search*

berisi perintah-perintah yang digunakan untuk menyunting teks program dalam jendela code editor, menyunting komponen-komponen yang terletak pada bagian form designer dan beberapa item lainnya.

4. *Menu View*

Berisi perintah yang digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan jendela-jendela tertentu dalam program Delphi.

5. *Menu Project*

Berisi perintah-perintah yang berhubungan dengan pengolahan suatu project.

6. *Menu Run*

Digunakan untuk menjalankan program dan melihat jalannya program. Dan juga dapat memantau jalannya program dengan memperhatikan procedure yang dijalankan.

7. *Menu Component*

Digunakan untuk menambah atau menginstall komponen-komponen baru.

8. *Menu Database*

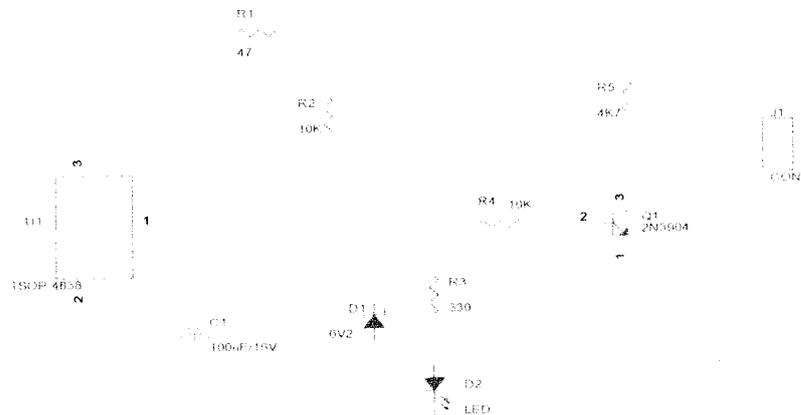
digunakan untuk membuat, mengubah atau melihat database.

9. *Menu Tools dan Help*

Menu Tools digunakan untuk mengubah option atau memanggil Database Dekstop dari menu Delphi.

Menu Help digunakan untuk membuka lembar kerja bantu Delphi.

3.2.5 Rangkaian Penerima Inframerah



Gambar 3.8 Rangkaian Penerima Inframerah

Pada bagian rangkaian penerima inframerah terdiri dari modul penerima inframerah (TSOP 4838) dan beberapa komponen. TSOP 4838 merupakan modul penerima inframerah yang terdiri dari PIN diode sebagai photo detektor dan preamplifier sebagai penguat dalam satu kemasan. Dalam modul ini dilengkapi juga dengan bandpass filter yang hanya dapat melewatkan frekuensi 38 KHz. Modul ini terbungkus oleh plat yang terhubung dengan ground rangkaian untuk melindungi rangkaian dari interferensi noise.

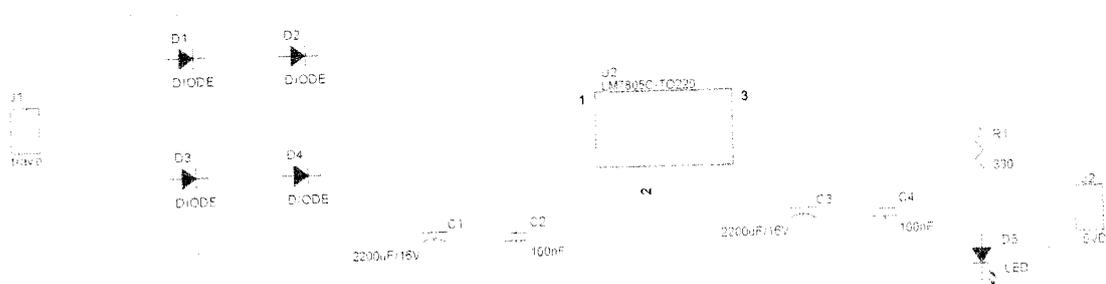
Daya yang digunakan oleh modul TSOP 4838 adalah 5VDC. Keluaran dari modul ini berupa logika '0' dan logika '1' sehingga dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler. Jika modul penerima inframerah mendapat sinyal inframerah dari transmitter dengan frekuensi 38 KHz, maka keluaran dari modul penerima tersebut akan berada pada logika '0' (sekitar 0 V) dan sebaliknya apabila modul penerima

merupakan register 8 bit yang berfungsi menentukan tegangan referensi ADC, format output data, saluran ADC yang digunakan. Untuk mengkonversi data analog terdapat 2 mode yaitu mode *single conversion* dan *mode free running*.

Dalam perancangan menggunakan mode *free running*, tegangan referensi yang digunakan yaitu tegangan internal 2,56 Volt. Data hasil konversi sebetulnya adalah 10 bit tetapi pada program ini hanya di ambil 8 bit MSB saja, sehingga hasil konversi memiliki rentang 0 sampai 256 yang berasal dari $2^8 = 256$. Untuk memulai proses konversi ADC yaitu dengan memberi bit ADSC (*ADC start conversion*) bernilai '1' pada register ADCSRA. Sedangkan pembacaan hasil konversi ADC dilakukan dengan melakukan pengecekan terhadap bit ADIF (*ADC interrupt flag*) pada register ADCSRA, ADIF akan bernilai '1' jika konversi ADC telah selesai dilakukan dan data hasil konversi siap untuk diambil.

3.2.8 Rangkaian Catu daya

Pada peralatan ini, catu daya yang digunakan berasal dari jala – jala PLN dan apabila hubungan dengan jala – jala PLN terputus maka rangkaian ini tidak akan bekerja. Komponen utama dari rangkaian catu daya adalah transformator penurun tegangan, dioda penyearah (*rectifier*), kapasitor penapis (*filter*) dan peregulasi tegangan.

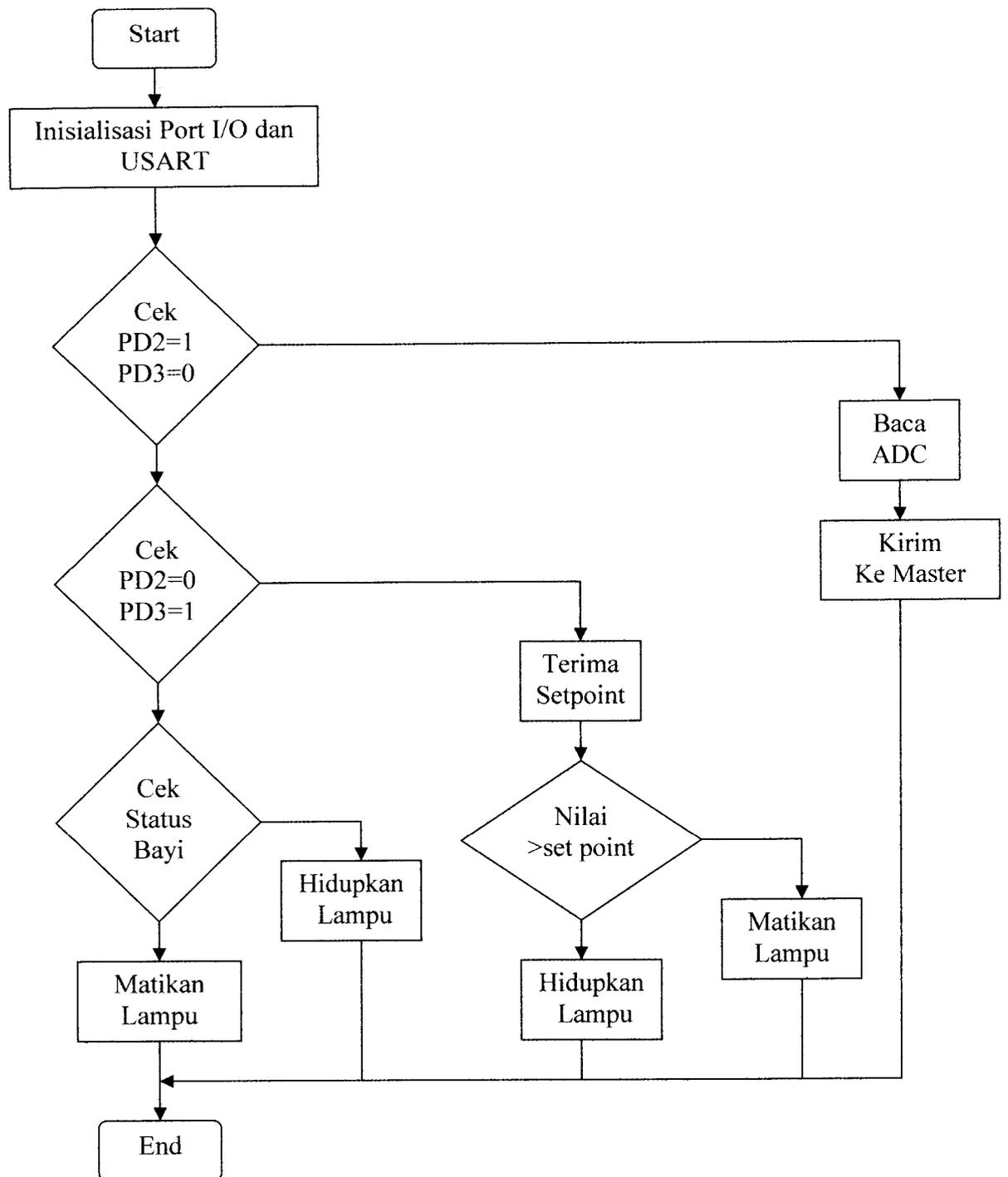


Gambar 3.10 Rangkaian Catu Daya

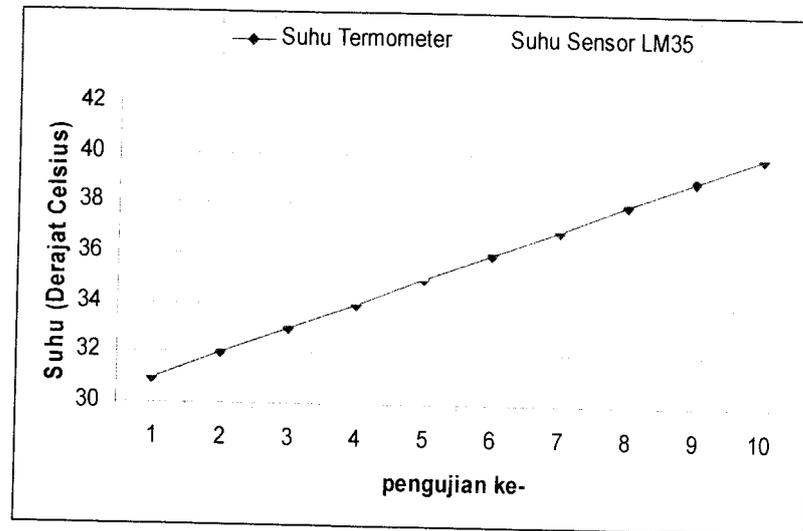
Dari jala – jala PLN masukan yang masih bertegangan bolak – balik (AC) diturunkan oleh transformator penurun tegangan (*step down*) sesuai dengan keinginan. Keluaran oleh transformator disearahkan oleh dioda menggunakan penyearah gelombang penuh dan karena hasil penyearahan ini masih mempunyai tegangan riak, maka untuk memperkecil tegangan riak tersebut dilewatkan pada bagian *filter* untuk mendapatkan tegangan searah (DC) murni. Kemudian agar rangkaian dapat menghasilkan tegangan tetap yang baik pada saat ada beban ataupun tidak, digunakan komponen regulator tipe 7805 untuk menghasilkan tegangan keluaran yang konstan sebesar 5 volt.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Untuk mendukung *hardware* yang sudah dibuat, maka dibutuhkan perangkat lunak (*software*) supaya perangkat keras tersebut bisa berjalan sesuai dengan tujuan. Sebelum membuat perangkat lunak, terlebih dahulu dibuat diagram alir (*flowchart*) dari proses yang akan dibuat supaya memudahkan dalam pembuatan perangkat lunak (*software*).



Gambar 3.12 Flowchart Slave



Gambar 4.2 Grafik Karakteristik Perbedaan Pengukuran Suhu Termometer dan Suhu Sensor LM 35

Dari grafik pada gambar 4.2 terlihat bahwa hubungan antara temperatur terdeteksi dengan tegangan keluaran sensor temperatur adalah linier. Hal ini sesuai dengan *data sheet* LM35 bahwa tegangan keluaran sensor bertambah sebesar 10 mV untuk setiap kenaikan temperatur 1°C.

Dari tabel 4.2 diatas dapat dicari persentase kesalahan (% Error) antara perhitungan dari sensor suhu dengan pengukuran termometer. Kesalahan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$e = \left| \frac{\text{Pengukuran} - \text{Perhitungan}}{\text{Perhitungan}} \right| \times 100\% \quad (4.3)$$

Tabel 4.4 Persen Kesalahan (% Error) Tegangan Output LM 35 antara Hasil Pengukuran dengan Hasil Perhitungan

Pengujian ke-	Tegangan Output Perhitungan (mV)	Tegangan Output LM 35 (mV)	Kesalahan (Error) (%)
1	310	312	0,65
2	320	323	0,94
3	330	333	0,91
4	340	342	0,59
5	350	352	0,57
6	360	363	0,83
7	370	372	0,54
8	380	383	0,79
9	390	394	1,03
10	400	402	0,50
% Kesalahan (Error) rata-rata			0,67

Dari tabel 4.4 tersebut didapatkan bahwa kesalahan (error) rata-rata dalam persen adalah 0,67%. Dari pengamatan pengujian alat, kesalahan terjadi karena faktor kepresisian komponen yang digunakan serta alat ukur yang digunakan.

4.3 Pengujian Rangkaian Driver Lampu

Rangkaian driver berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan lampu yang dikendalikan oleh mikrokontroler dengan memberi masukan logika pada port C.1 sehingga IC MOC 3041 aktif dan dapat memicu triac supaya dalam keadaan menghantarkan tegangan AC. Pengujian dilakukan dengan memberikan

Hasil pengukuran tegangan rangkaian driver lampu adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Driver AC

Kondisi Lampu	Pengukuran		
	Titik A & B $V_{(DC)}$	Titik C & D $V_{(DC)}$	Tegangan Lampu $V_{(AC)}$
NYALA	3,67	1,22	220
MATI	0	0	0

Dari tabel 4.6 di atas didapat :

Tegangan pada resistor 220 (V_{R220}) : 3,67 Volt

Tegangan pada photodiode optocoupler V_D : 1,22 Volt

Diketahui V_{CC} : 5 Volt

Maka :

$$\begin{aligned}
 V_{CC} &: V_{R220} + V_D \\
 &: 3,67 + 1,22 \\
 &: 4,89 \text{ Volt} \approx 5 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

4.4 Pengujian Rangkaian Pemancar Inframerah

Pengamatan rangkaian pemancar inframerah dilakukan dengan mengamati keluaran pembangkit frekuensi yaitu di titik A, titik B, kemudian dibagian penguat transistor yaitu di titik C. Titik pengukuran dapat di lihat pada gambar berikut :