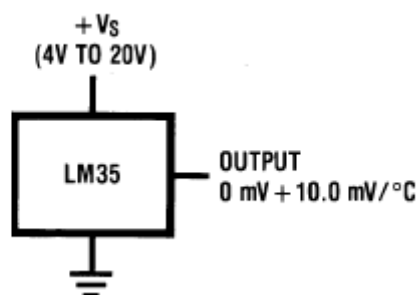


4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 Volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μA .
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 $^{\circ}\text{C}$ pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4} ^{\circ}\text{C}$.

Berikut adalah diagram dasar aplikasi sensor LM35.



Gambar 23. Diagram sensor LM35

Sensor LM35 membutuhkan *supply* tegangan antara 4 – 20V dan memiliki akurasi 10 mV / $^{\circ}\text{C}$.

b. *Module* mikrokontroler



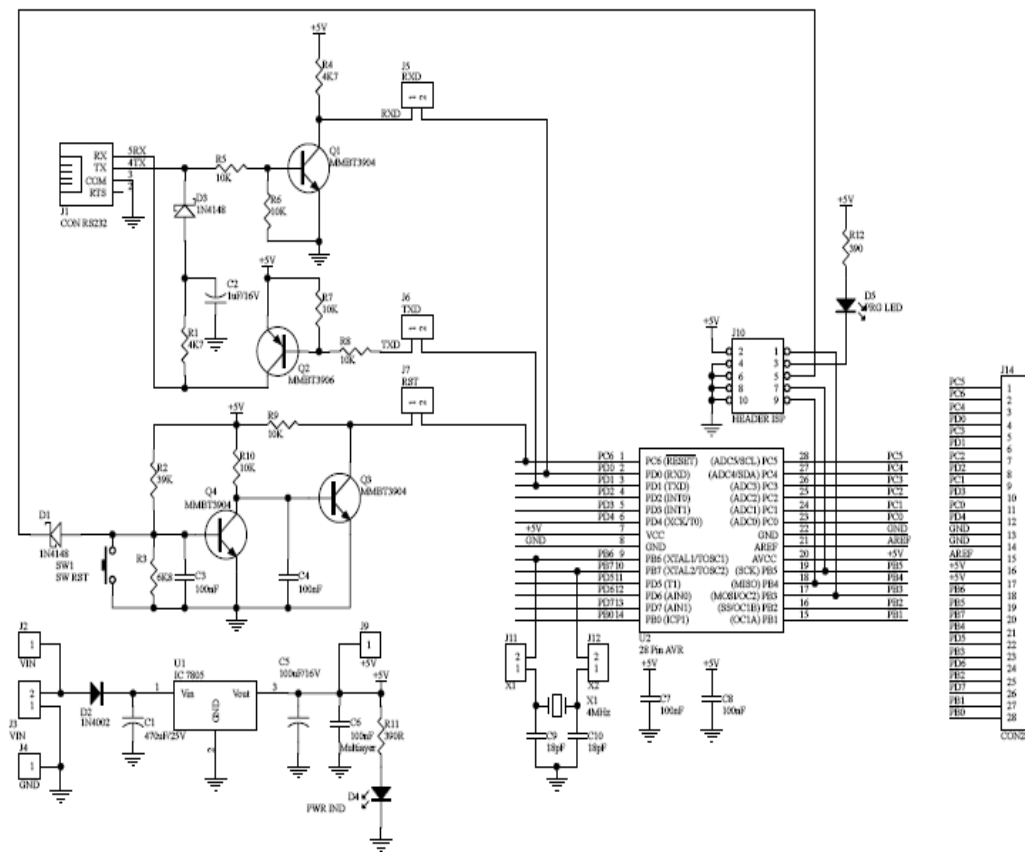
Gambar 24. DT proto 28 pin AVR

Dalam penelitian Tugas Akhir ini digunakan Modul DT-PROTO 28 Pin AVR buatan *innovative electronics*. DT-PROTO 28 Pin AVR merupakan suatu modul *single chip* dengan mikrokontroler ATmega8 dan kemampuan komunikasi *serial* secara UART serta *In-System Programming* (ISP). Pada penelitian ini, modul DT-PROTO 28 Pin AVR berfungsi sebagai komponen pengendali utama dan perangkat komunikasi dengan komputer.

Spesifikasi modul DT-PROTO 28 Pin AVR sebagai berikut :

- a. Mikrokontroler ATmega8 dengan 8Kbyte *Flash memory*, 512byte EEPROM, 1Kbyte internal SRAM, dan 8 *channel* ADC (*Analog to Digital Converter*) dengan resolusi 10 bit.
- b. Mendukung varian AVR Analog 28 pin antara lain: AT90S2333, AT90S4433, ATmega28L, ATmega48, ATmega88, dan ATmega168.
- c. Memiliki hingga 23 pin jalur *input/output*.
- d. Tersedia sekitar 773 *pad array, non through-hole*.
- e. Terdapat Eksternal *Brown Out Detector* sebagai rangkaian reset.
- f. LED *Programming Indicator*.
- g. Tersedia *Crystal Oscillator* 4 MHz.
- h. Tersedia jalur komunikasi *serial* UART RS-232 dengan konektor RJ11.
- i. Tersedia *Port* untuk Pemrograman secara ISP.
- j. Tegangan *input* 9 – 12 VDC pada VIN dan memiliki tegangan *output* +5V (VCC).

Berikut adalah diagram *module* DT Proto 28 pin AVR dengan mikrokontroler ATmega8.



Gambar 25. Diagram DT Proto 28 pin AVR

c. Perangkat komputer

Spesifikasi komputer yang digunakan untuk *client* dan *server* adalah

1. Prosesor Intel Pentium 4 3,0 GHz.
2. Memori DDRAM 1 GB.
3. Hard Disk kapasitas 80 GB
4. *Serial port*

d. *Modem GPRS*

Modem yang akan digunakan adalah *Modem GPRS Wavecom Fastrack Supreme*. Adapun spesifikasi dari *modem* ini adalah:

1. EGSM 900/1800Mhz *modem*
2. Mendukung layanan suara/data/fax/SMS/ GPRS *class 10*
3. Pilihan TCP/IP, koneksi UDP/TCP, dan mendukung layanan POP3/SMTP/FTP.
4. 3 Volt SIM *interface*
5. 15-pin sub-D *connector* untuk suara and RS-232 untuk *serial interface*
6. Dimesi 73mm x 54mm x 25mm



Gambar 26. *Modem GPRS Wavecom Fastrack Supreme*

2. Perangkat Lunak

- a. Sistem Operasi *Windows XP*
- b. AVR Studio 4

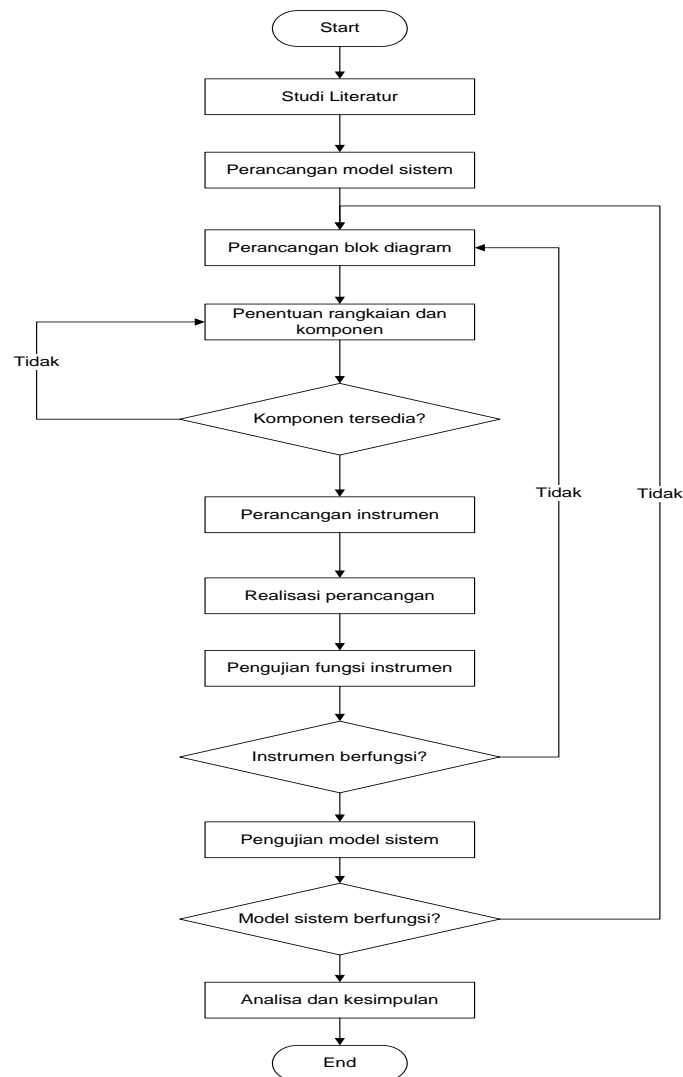
Software yang berfungsi sebagai *text editor* dalam penulisan baris-baris perintah dan juga melakukan proses *assembly* yang mengubah program sumber *assembly* menjadi program objek maupun bahasa *hexa*.

c. *Microsoft Visual Basic 6.0*

Perangkat lunak yang berfungsi sebagai media yang menjembatani *user* dengan *plan software* yang dibuat juga bisa digunakan sebagai *database* untuk merekam semua tindakan yang dilakukan oleh operator.

d. PHP dan MySQL

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 27. Diagram alir penelitian

D. Tahap-tahap Perancangan Tugas Akhir

Ada beberapa tahapan yang dilakukan di dalam penelitian ini yaitu studi literatur, perancangan sistem, pengujian sistem dan penulisan laporan.

1. Studi literatur

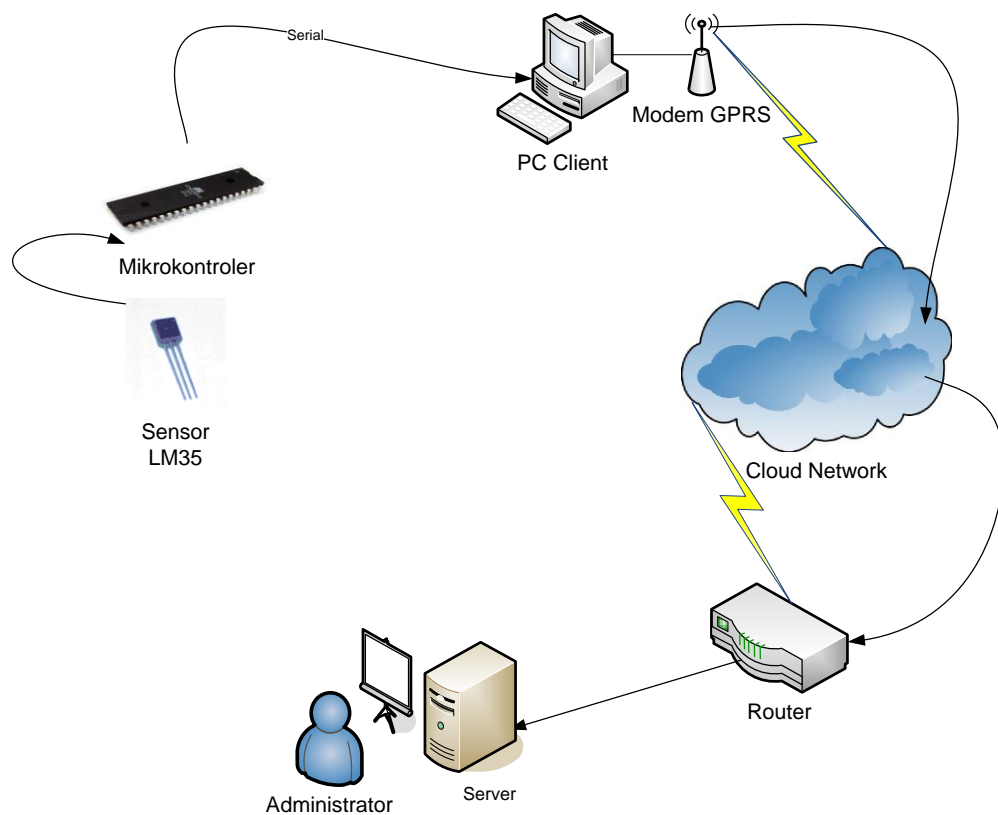
Studi literatur dimaksudkan untuk mempelajari berbagai sumber referensi (wawancara, buku dan internet) yang berkaitan dengan perancangan sistem.

Literatur yang dipelajari adalah literatur yang berkaitan dengan:

- a. Perangkat lunak AVR studio
- b. *Visual Basic 6.0*
- c. Komunikasi data serial
- d. Konsep jaringan *internet* berbasis GPRS
- e. PHP dan MySQL
- f. Sistem enkripsi

2. Perancangan sistem

Sistem aplikasi yang akan dirancang dalam tugas akhir ini merupakan monitoring ruangan dengan menggunakan perangkat utama berada di sisi *client* dan *server* sebagai *remote*.

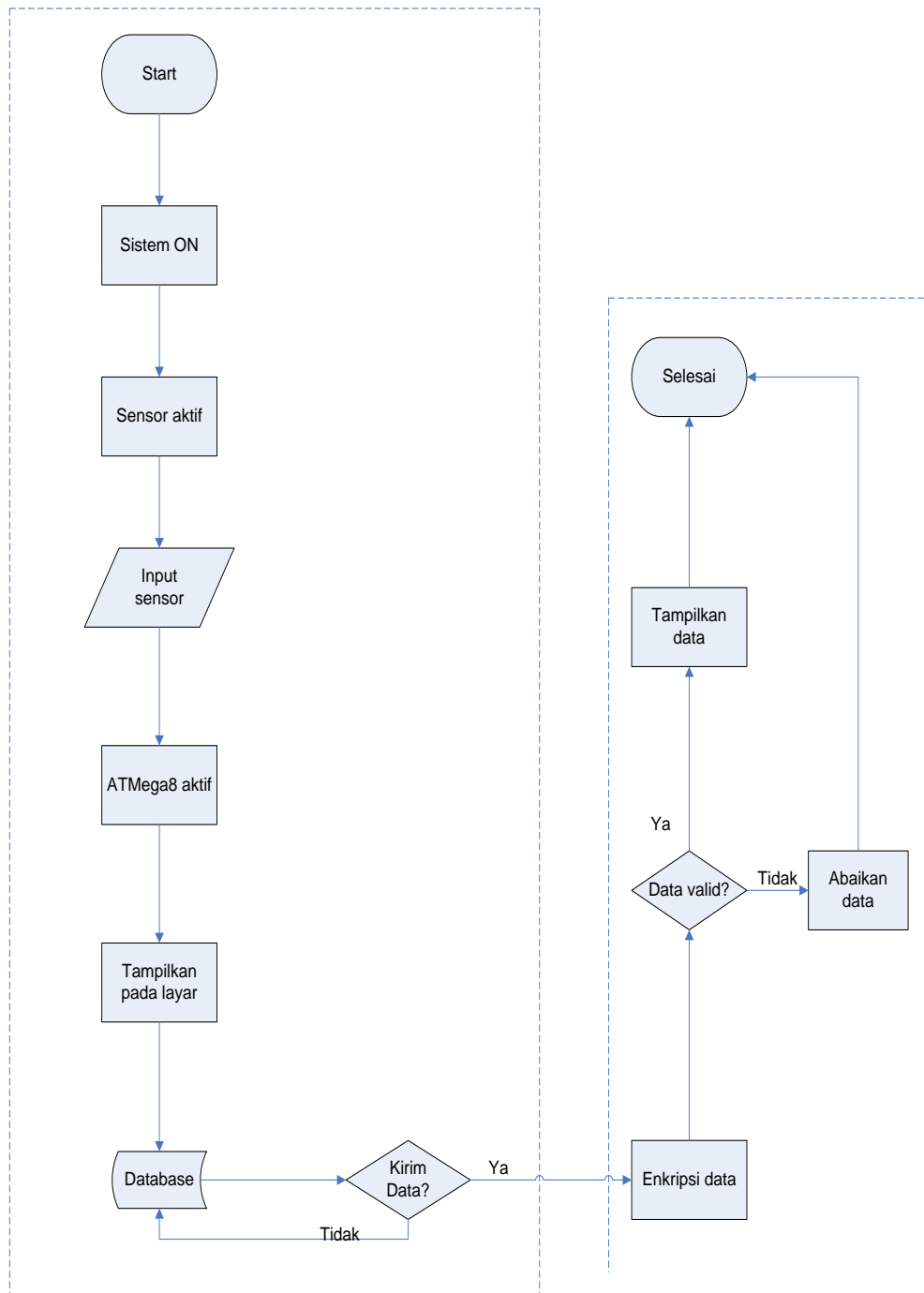


Gambar 28. Blok diagram perancangan sistem monitoring suhu

Ada pun cara kerja dari sistem monitoring yang akan dirancang ini adalah sebagai berikut :

- a. Pada saat *PC Client* diaktifkan, sensor akan mengirimkan sinyal berupa tegangan kepada mikrokontroler.

- b. Setelah menerima masukan dari sensor, mikrokontroler akan mengubah masukan berupa tegangan menjadi sinyal data 8 bit dan memberikan keluaran sinyal tersebut kepada PC *client* yang terhubung langsung menggunakan *serial port*.
- c. Sinyal yang diterima PC akan didefinisikan dan ditampilkan pada layar dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6* dan menyimpan data berupa tanggal, waktu dan suhu ke dalam *file database Microsoft Acces*.
- d. Data akan dienkripsi terlebih dahulu sebelum dikirim menuju PC *server* menggunakan koneksi *internet GPRS*. Hal ini sangat diperlukan untuk menjaga keamanan data selama komunikasi berlangsung.
- e. Selanjutnya PC *server* akan mengolah data yang diterima untuk dapat ditampilkan pada layar monitor menggunakan bahasa pemrograman *web PHP*.
- f. Tampilan pada layar monitor berupa data dan grafik yang direkam tiap 5 detik secara terus menerus.



Gambar 29. Diagram alir prosedur kerja *end to end* sistem

3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan dan pembuatan perangkat lunak ini membutuhkan pemahaman dan pengetahuan tentang bahasa assembler dan bahasa pemrograman *Visual Basic* serta tentang protokol komunikasi *serial*. Protokol berfungsi untuk memudahkan identifikasi data dan instruksi antara komputer dan mikrokontroler.

a. Pemrograman Mikrokontroler

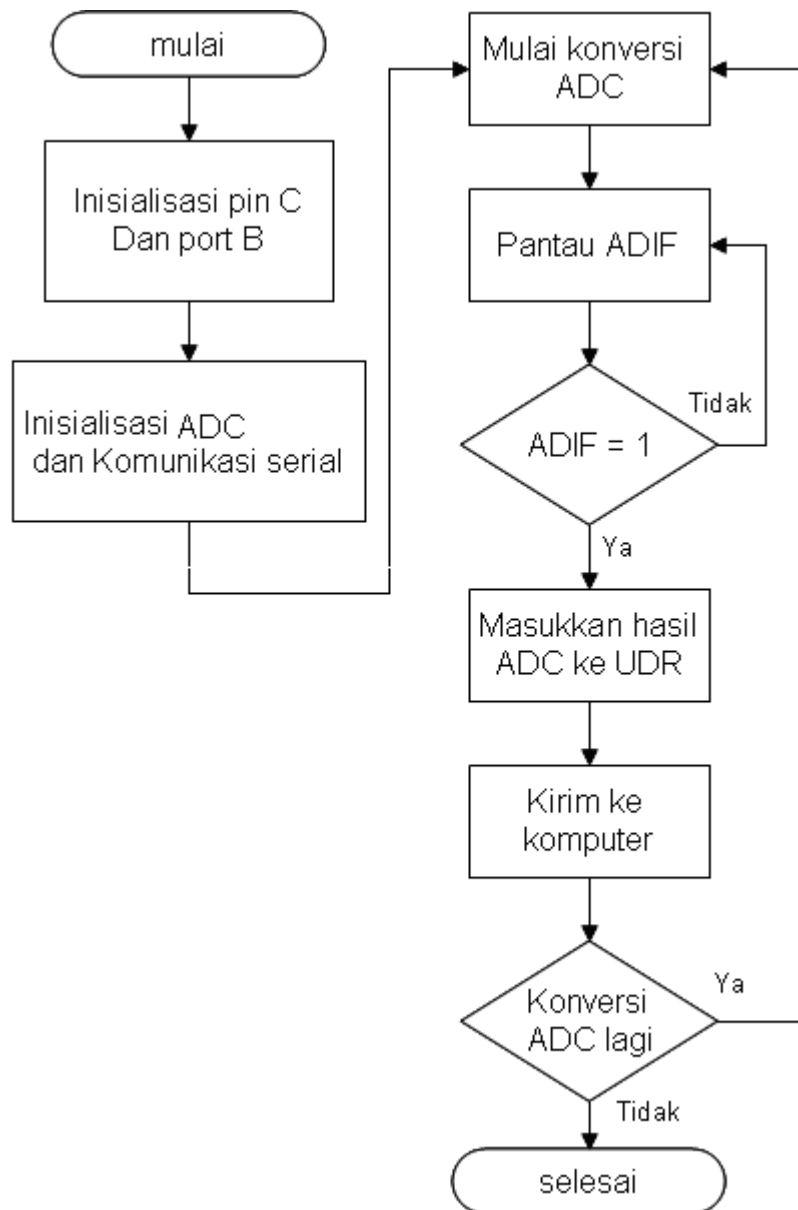
Perangkat lunak yang direncanakan untuk mikrokontroler ATmega8 mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Mengaktifkan sensor
- b. Menerima *output* dari rangkaian sensor yang kemudian diteruskan ke PC

Komunikasi yang terjadi pada Penelitian Tugas Akhir ini merupakan komunikasi satu arah (*half duplex*) yaitu dari mikrokontroler ke komputer. Mikrokontroler akan selalu mengirimkan data ke komputer, yaitu berupa hasil konversi ADC dari rangkaian sensor suhu.

Proses awal pada program mikrokontroler yaitu inisialisasi pin C sebagai masukan ADC internal dari mikrokontroler, inisialisasi ADC dan inisialisasi komunikasi *serial*. Setelah itu mikrokontroler akan melakukan proses yang akan dilakukan berulang-ulang yaitu pengiriman *byte* data, konversi sinyal analog ke digital, dan mengirim data ke komputer.

Diagram alir rutin utama mikrokontroler ditunjukkan pada gambar 28.

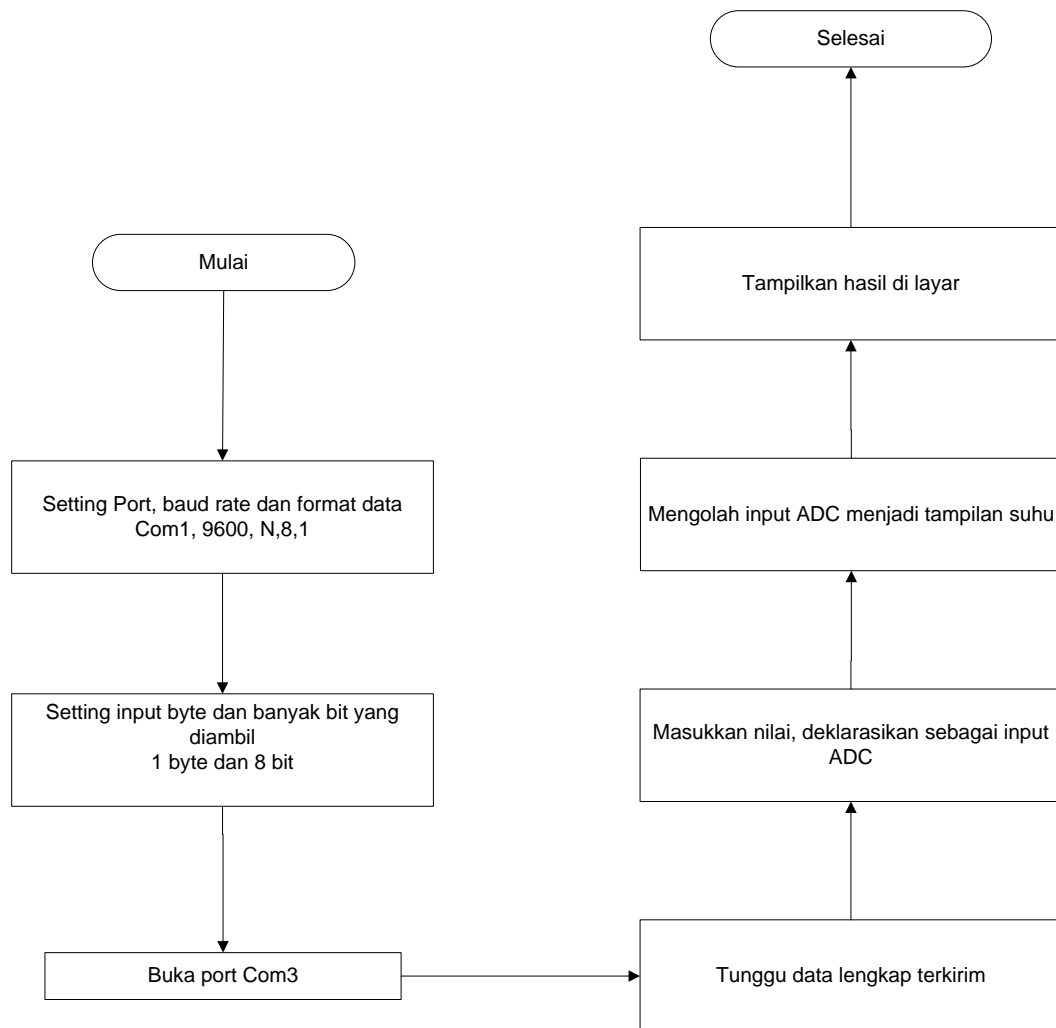


Gambar 30. Diagram alir rutin utama di mikrokontroler ATmega8

b. Pemrograman pada Komputer *client*

Program *interfacing* pada komputer menggunakan *Visual Basic 6.0*. Selain sebagai media yang menjembatani *user* dengan *plan software* yang dibuat juga bisa digunakan sebagai *database* sementara yang nantinya bisa dibuat laporan.

Alur program aplikasi yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar 29.



Gambar 31. Diagram alir program utama aplikasi kontrol

Awal dari algoritma penyusunan perangkat lunak sebagai komunikasi terhadap perangkat keras sesuai dengan diagram alir di atas yaitu inisialisasi *port serial* agar data *input* tersebut dapat dibaca atau diterima oleh komputer dan data *output* dapat diatur dengan menggunakan perangkat lunak *visual basic 6.0*. Inisialisasi *port serial* dibuat dengan *baud rate* 9600, tanpa paritas, jumlah data 8 bit dan jumlah bit stop adalah 1 bit. *Listing* program untuk inisialisasi *port serial* pada *visual basic* :

```

MSComm1.CommPort = 3
MSComm1.Settings = "9600, N, 8, 1"
MSComm1.InputLen = 1
MSComm1.RThreshold = 8
MSComm1.PortOpen = True

```

c. Pemrograman pada komputer *server*

1. Perancangan pengolahan *database server*

Pada perancangan perangkat lunak ini *database* yang digunakan adalah MySQL. Desain *database* yang akan digunakan hanya satu *database* yang di dalamnya memuat satu tabel. Tabel tersebut berisi *field* nomor, tanggal, waktu, suhu dan *id_alat*. Berikut adalah tabel pada *database* MySQL.

Tabel 2. Struktur tabel suhu

Field	Type	Null	Default	Extra
suhu1	int(8)	No		
suhu2	int(8)	No		
suhu3	int(8)	No		
tanggal	varchar(20)	No		
waktu	varchar(20)	No		

Keterangan tabel:

- a. *Field* nomor digunakan sebagai *primary key* yang nilainya akan terus bertambah seiring bertambahnya data.
- b. *Field* tanggal, waktu dan suhu merupakan data yang berasal dari *PC client* yang diperbaharui secara periodik.

Data yang masuk ke *database* akan diperbaharui otomatis setiap lima detik dan tidak diatur jadwal rutin penghapusan data. Penghapusan data dapat dilakukan secara *manual* oleh pihak yang diizinkan (*administrator*). Berikut adalah tabel yang berisi identitas *administrator*.

Tabel 3. Struktur tabel *user*

Field	Type	Null	Default	Extra
nomor	int(10)	No	0	auto_increment
username	varchar(10)	No		
password	varchar(10)	No		

Tabel *administrator* di atas merupakan tempat penyimpanan identitas *administrator* yang memiliki wewenang meng-*edit* dan menghapus data.

2. Perancangan antarmuka *server*

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan pemakai terhadap sistem yang akan dikembangkan.

Analisis kebutuhan amat penting peranannya dalam proses perancangan *software*. Analisis kebutuhan dapat dijadikan indikator pencapaian target dari *software* aplikasi yang dibuat.

Hasil analisis kebutuhan yaitu sebagai berikut :

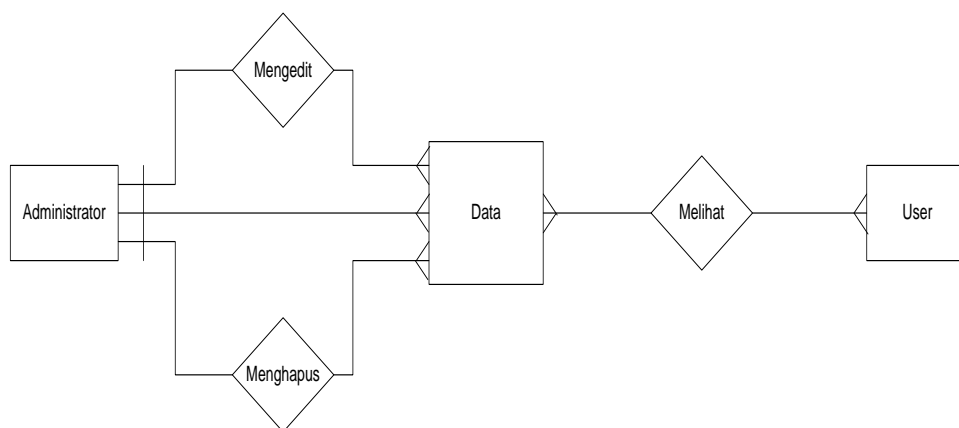
1. Kriteria pemakai sistem *Administrator* dan *User* biasa. *Administrator* adalah orang yang mengelola *database*, baik untuk edit, hapus dan *update*. *User* biasa adalah orang yang mengakses sistem untuk melihat *monitoring* suhu yang dibutuhkan.
2. Kebutuhan *Administrator*, yaitu kebutuhan yang akan dibuat pada sistem agar *administrator* mampu menggunakan sistem sesuai kriteria antara lain :
 - a. *Form Login administrator*, agar hanya *administrator* yang bisa mengakses fasilitas *administrator* maka perlu dibuat *form login* dimana nanti *administrator* akan memasukkan *username* dan *password* untuk bisa masuk.
 - b. *Form* lihat, *edit* dan hapus *database*, memungkinkan *administrator* untuk melihat, mengedit dan menghapus data tanggal, waktu dan suhu yang terekam.
 - c. *Form Logout*, memungkinkan *administrator* untuk keluar secara aman dari sistem.
 - d. Melihat tampilan data.
 - e. Melihat tampilan grafik.

3. Kebutuhan *User* biasa, yaitu kebutuhan yang akan dibuat pada sistem agar *user* mampu menggunakan sistem untuk melihat grafik suhu saja.

Setelah mendapatkan apa saja kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem *monitoring* suhu baik untuk *Administrator* maupun *User* biasa dari tahap analisis kebutuhan, langkah selanjutnya ialah memodelkan sistem dalam diagram *Entity Relationship Diagram* (ERD), *Data Context Diagram* (DCD) dan *Data Flow Diagram* (DFD).

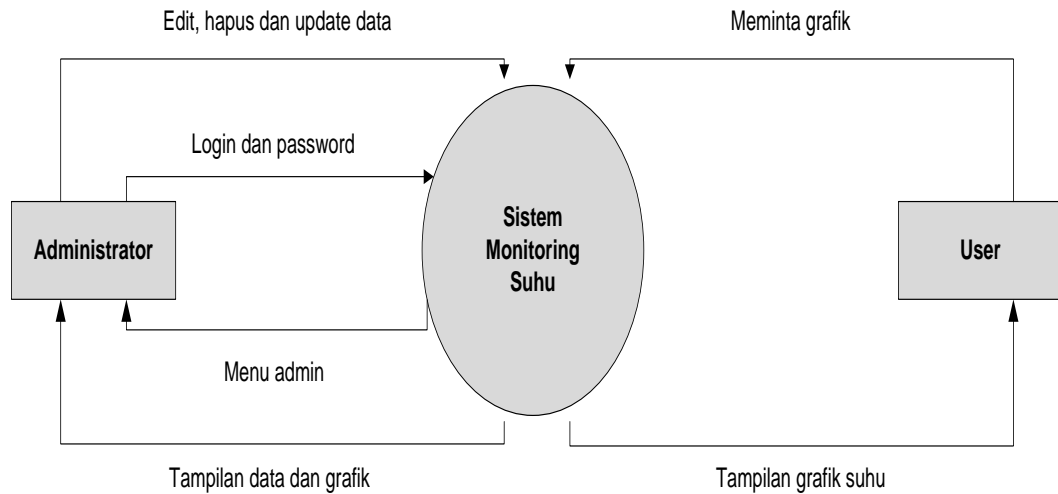
Entity Relationship Diagram (ERD)

Yaitu diagram yang menggambarkan keterhubungan antar objek data. Berikut ialah *Entity Relationship Diagram* (ERD) Sistem Monitoring Suhu yang melibatkan entitas *Administrator*, *User* dan *Data*.



Gambar 32. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

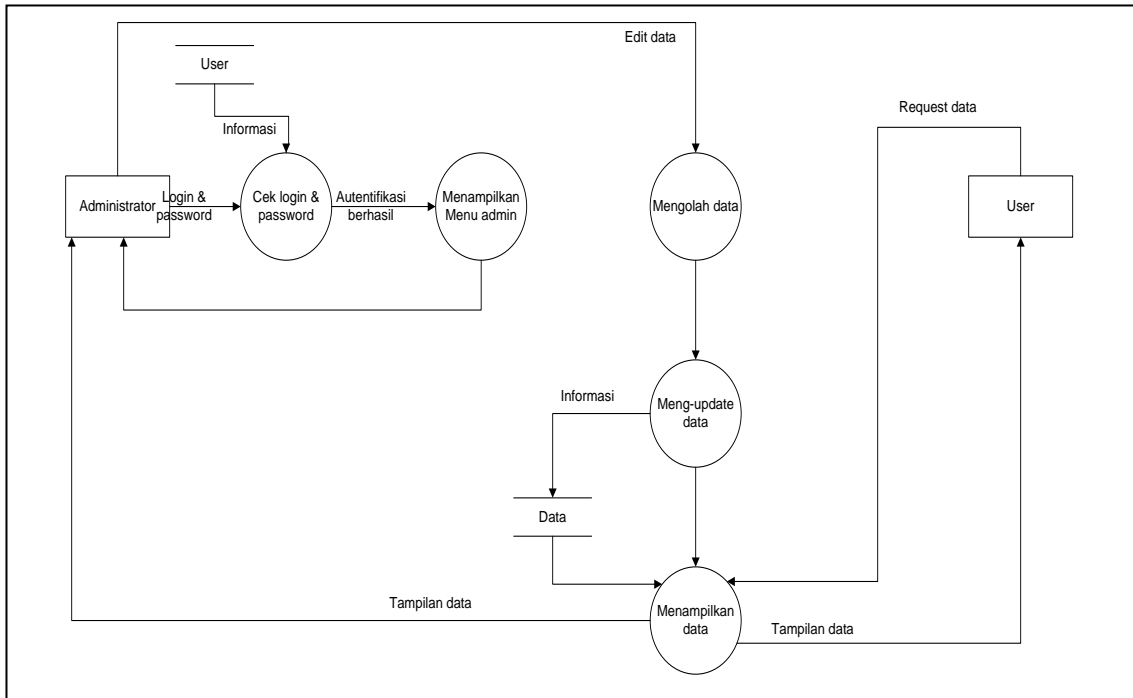
Berikut adalah *Data Context Diagram (DCD)* dari Sistem Monitoring Suhu



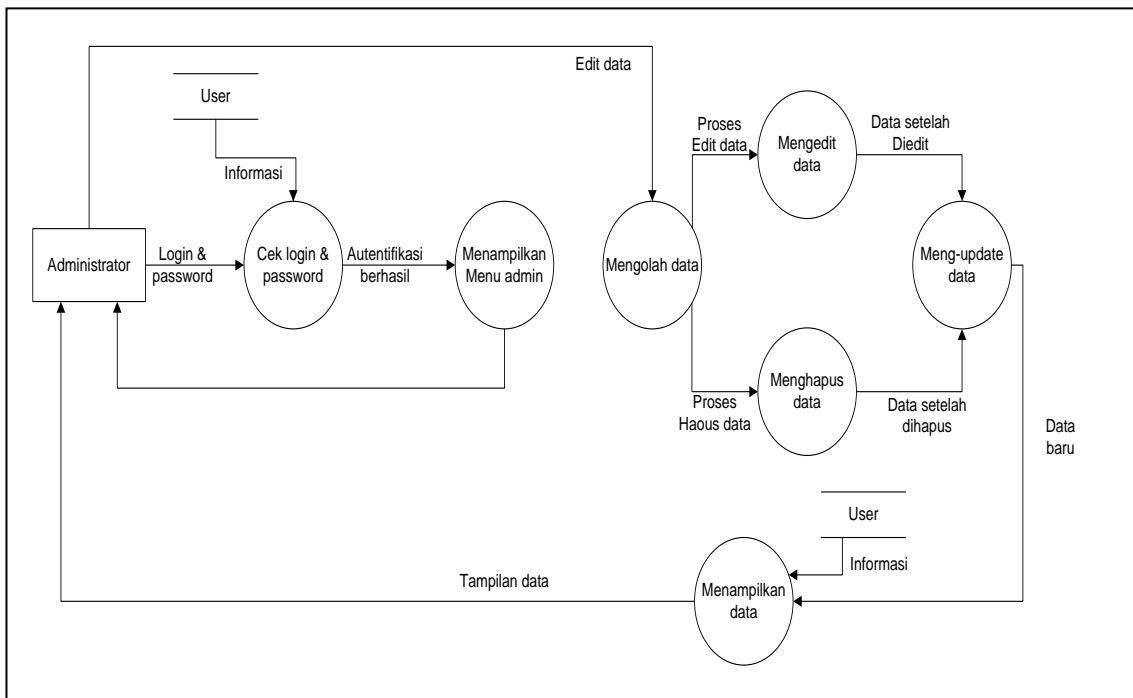
Gambar 33. *Data Context Diagram (DCD)*

Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan penjabaran isi aplikasi yang telah digambarkan pada DCD. Model DFD ini berfungsi untuk menggambarkan sistem sebagai jaringan kerja antar fungsi yang berhubungan satu sama lain dengan aliran dan penyimpanan data. DFD pada dasarnya sebuah diagram yang menjelaskan bagaimana hubungan bersama dari bagian *file*, laporan, sumber dokumen dan sebagainya. Tujuan dari DFD adalah membuat/mengetahui aliran seluruh data dari sistem. Data dan proses adalah hal yang kritis untuk dipahami. DFD berbeda dengan *flow* sistem (*systems flowcharts*) dan *flow* program (*program flowcharts*) karena keduanya lebih mengarah ke hasil (*orientation*).



Gambar 34. Data Flow Diagram (DFD) level 1

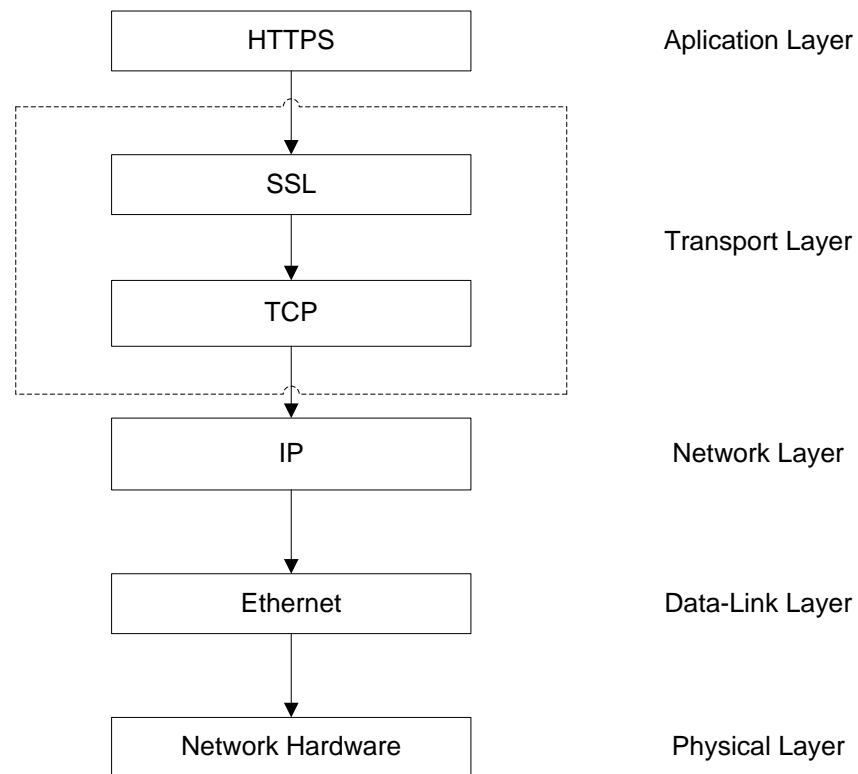


Gambar 35. Data Flow Diagram (DFD) level 2 administrator

3. Perancangan Keamanan Komunikasi *Client-Server*

Untuk menghindari pencurian dan pemalsuan data, dibutuhkan sebuah sistem keamanan yang melindungi data selama proses pengiriman. Perancangan ini membutuhkan implementasi perangkat lunak yang diintegrasikan pada *Microsoft Visual Basic* di komputer *client* dan *database MySQL* pada *server*. Untuk memenuhi aspek keamanan pada proses pengiriman data, pada perancangan Tugas Akhir ini akan menintegrasikan protokol SSL (*Secure Socket Layer*) pada sistem pengiriman data.

SSL (*Secure Socket Layer*) merupakan salah satu metode enkripsi dalam komunikasi data yang dibuat oleh *Netscape Communication Corporation* pada tahun 1994. Protokol ini memfasilitasi penggunaan enkripsi untuk data yang rahasia dan membantu menjamin integritas informasi yang dipertukarkan antara *client* dan *server*. SSL bekerja diantara protokol TCP/IP dan protokol aplikasi. Berikut adalah gambar bagaimana posisi layer SSL pada 5 layer TCP/IP.



Gambar 36. Protokol SSL di dalam *layer* TCP/IP

SSL seolah-olah berlaku sebagai lapisan (*layer*) baru antara *layer transport* dan *layer* aplikasi. Dimana TCP/IP adalah standar protokol yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan jaringan atau jaringan yang lebih besar (*internet*).

SSL akan membangun koneksi yang aman antara komputer *client* dan *server* dengan menyandikan/ mengenkripsi paket data sebelum dikirim dan mendekripsi paket data saat diterima pada komputer *server*.

4. Pengujian Sistem

Dalam tahapan ini dilakukan pengujian terhadap sistem dengan cara memeriksa dan mengecek *performance* sistem yang dibuat, memeriksa *response time*, *loading time* dan *user interfacing* dari aplikasi yang digunakan, dan menguji kestabilan sistem yang telah diimplementasikan.

Namun jika ada beberapa fungsi yang tidak bekerja pada alat maupun sistem, akan dilakukan peninjauan ulang terhadap rancangan alat dan sistem baik itu berupa peninjauan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

5. Penulisan laporan

Dalam tahap ini dilakukan penulisan atas data yang diperoleh dari hasil pengujian. Data tersebut dianalisa untuk kemudian dilakukan pengambilan kesimpulan.