

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

3.1 PERSIAPAN KOMPONEN DAN PERALATAN

Perancangan sistem diawali dengan proses pengumpulan data-data yang dibutuhkan. Data tersebut dapat bersumber dari jurnal ilmiah, proceeding, buku, buku elektronik maupun dari situs-situs resmi yang terdapat di internet. Dalam proses pengumpulan data ini terdapat dua jenis data yang akan digunakan yaitu data perancangan awal dan data hasil pengamatan. Data perancangan merupakan data-data yang dibutuhkan untuk perancangan sistem alat baik rancangan skematik, nilai komponen penyusun rangkaian, perhitungan masing-masing rangkaian dan *datasheet* komponen yang akan dipergunakan. Sedangkan data hasil pengamatan merupakan data- data yang didapat dari parameter yang diamati pada saat alat diuji.

Data tersebut diperoleh dari hasil pengukuran pada seluruh rangkaian dan merupakan data pengujian sistem kerja keseluruhan rangkaian. Data ini merupakan data yang digunakan untuk analisa sistem sehingga kehandalan sistem dapat dikembangkan untuk ditingkatkan kinerjanya. Setelah data-data yang diperlukan terkumpul maka dilanjutkan dengan pembuatan perangkat keras dan pembuatan program. Jika pada tahap ini

tidak ditemukan kendala atau *error* maka akan dilanjutkan pada tahap pengujian. Namun jika masih terdapat kendala atau kesalahan maka akan dilakukan proses perancangan ulang sehingga keseluruhan rangkaian dapat bekerja sebagaimana dengan mestinya. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kelayakan perangkat tersebut yaitu dengan cara melakukan pengukuran pada setiap rangkaian sehingga didapatkan hasil pengujian pada masing-masing variabel penelitian.

Hasil pengujian tersebut merupakan dasar untuk melakukan analisa sehingga didapatkan suatu kesimpulan untuk dapat meningkatkan kinerja sistem dan untuk digunakan sebagai bahan penelitian lanjutan. Untuk lebih jelasnya proses perancangan sistem akan dijelaskan pada blok diagram sistem, parameter-parameter sistem dan *flow chart* sub sistem. Blok diagram sistem akan menjelaskan bagan dari perancangan sistem rangkaian termasuk penjelasan singkat setiap bagian penyusunnya. Parameter sistem menjelaskan hubungan antara rangkaian satu dengan yang lainnya termasuk nilai-nilai komponen yang digunakan serta cara kerja dari masing-masing rangkaian. *Flow chart* sub sistem merupakan diagram alur untuk melakukan perancangan program. Penjelasan lebih lanjut akan dijelaskan pada masing-masing proses perancangan sistem.

3.2 PERANCANGAN SISTEM

3.2.1 Blok Diagram Fungsi Rangkaian

Pada blok diagram fungsi rangkaian menjelaskan bagaimana gambaran umum perangkat yang menyusun sistem perbandingan sensor suhu. Blok diagram sistem tersebut mencakup alur bagian input, proses dan output keseluruhan rangkaian. Dalam penelitian ini digunakan sebuah komputer sebagai monitoring sistem utama. Instruksi yang akan diberikan ke mikrokontroler dikirim melalui *TCP/IP Starter Kit* yaitu modul jaringan NM7010A yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP. *TCP/IP Starter Kit* merupakan sarana pengembangan TCP/IP berbasis modul jaringan NM7010A yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP. Instruksi dikirimkan melalui komputer *master control* yang kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler melalui *TCP/IP Starter Kit* yaitu modul jaringan NM7010A yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP. *ATMega 128* dan *ATMega 8535* akan berfungsi sebagai pembaca data yang diberikan oleh sensor dan kemudian dieksekusi sesuai instruksi yang diberikan atau dapat dikatakan sebagai *embedded server*. Gambaran blok diagram fungsi rangkaian ditunjukkan padagambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Blok Fungsi Rangkaian

3.2.1.1 Bagian *Input*

Input atau masukan dari sistem tersebut menggunakan sensor LM35 dan sensor suhu SHT11. Untuk input sensor suhu LM35 dan sensor suhu SHT11 pada mikropengendali akan mengaktifkan fungsi *Analog to Digital Converter* (ADC) pada port kanal Analog. Dengan mengaktifkan fungsi tersebut maka sensor akan dapat mendeteksi perubahan suhu yang terjadi dalam pembacaan suhu.

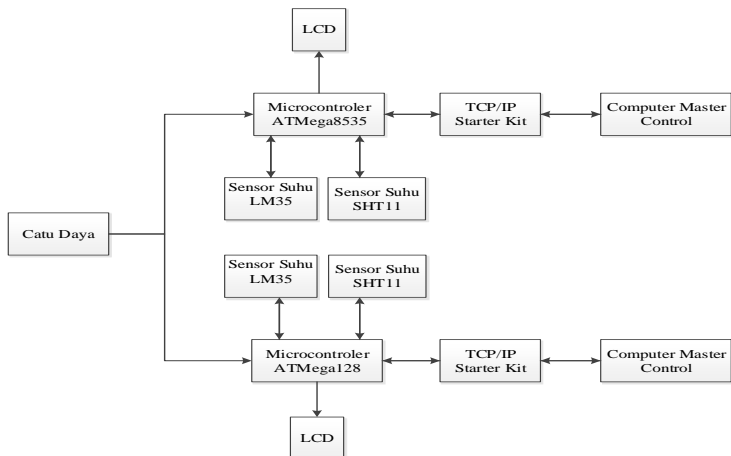
3.2.1.2 Bagian *Process*

Mikrokontroler ATMega 8535 dan ATMega 128 merupakan komponen utama sebagai inti pengendalian keseluruhan sistem dan sekaligus sebagai bagian pemroses instruksi. Mikrokontroler akan memproses data yang diberikan oleh komputer *master control* melalui jaringan TCP/IP. Keseluruhan rangkaian terhubung dengan mikrokontroler sehingga sistem dapat terintegrasi dan rangkaian dapat berfungsi sesuai dengan peranannya masing-masing.

3.2.1.3 Bagian *Output*

Output atau keluaran dari penelitian ini yaitu LCD, dimana fungsinya digunakan untuk menampilkan suhu sensor LM35 dan suhu sensor SHT11 secara real time setelah diproses melalui mikrokontroler.

Blok diagram sistem menunjukkan gambaran umum mengenai sistem kerja dan pembagian blok rangkaian dari Skripsi. Secara garis besar diagram sistem akan menunjukkan rangkaian-rangkaian yang menyusun sistem kendali rangkaian. Untuk blok diagram sistem ditunjukkan padagambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram Blok Perbandingan Sensor Suhu LM 35 dan SHT 11

3.2.2 Komputer Master Control

Dalam Skripsi ini digunakan sebuah komputer sebagai pengendali sistem utama. Selain itu juga digunakan untuk melakukan monitoring sensor suhu pada suatu ruangan. Instruksi yang akan diberikan ke mikrokontroler dikirim melalui TCP/IP Starter Kit yaitu modul jaringan NM7010A yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP.

3.2.3 TCP/IP Starter Kit

TCP/IP Starter Kit merupakan sarana pengembangan TCP/IP berbasis modul jaringan NM7010A yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP. TCP/IP Starter Kit tersebut digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang membutuhkan komunikasi dengan jaringan internet atau ethernet, seperti serial to ethernet converter, web server, dan dapat digunakan untuk aplikasi monitoring suhu. Instruksi dikirimkan melalui komputer master control yang kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler melalui TCP/IP Starter Kit yaitu modul jaringan NM7010A yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP. ATmega 8535 dan ATmega128 akan berfungsi sebagai pembaca data dan instruksi yang diberikan

oleh user dan kemudian dieksekusi sesuai instruksi yang diberikan. Dengan instruksi yang dikirimkan melalui jaringan TCP/IP maka user dapat mengendalikan dan memonitor sistem suhu ruangan.

3.2.4 Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler ATmega8535 merupakan komponen utama sebagai otak pengendalian sistem dalam skripsi ini. Data yang dikirimkan melalui *PC* yang langsung terhubung ke mikrokontroler. ATmega8535 akan memproses dan mengolah data yang masuk kemudian memeriksa waktu suhu ruangan. EEPROM pada mikrokontroler akan menyimpan data-data yang sudah diatur sehingga data tidak akan hilang jika catu daya utama terputus. Mikrokontroler akan mengeksekusi data sesuai dengan instruksi yang diberikan.

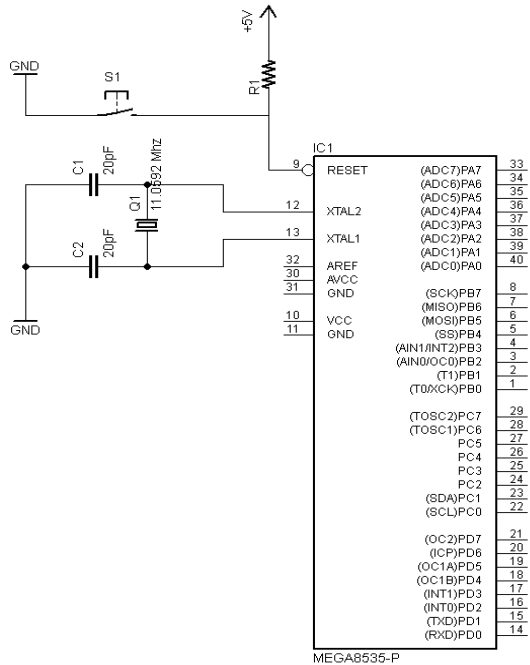
Mikrokontroler ATmega8535 mempunyai pin sebanyak 40 dengan port I/O 32 bit yang dikelompokkan dalam empat *port* yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*. *Port-port* tersebut dapat digunakan untuk jalur input maupun output. Mikrokontroler tersebut berfungsi sebagai komponen inti pengendali keseluruhan rangkaian yang tentunya sudah diprogram dulu sebelumnya. Dalam skripsi ini rangkaian mikrokontroler terhubung dengan beberapa rangkaian yang lain

diantaranya yaitu rangkaian catu daya, LCD, sensor suhu LM35, sensor suhu SHT11, TCP/IP dan PC. Operasi *port input/output* pada mikrokontroler AVR ATmega8535 dapat difungsikan sebagai *input* ataupun *output* dengan keluaran *high* atau *low*. Dengan mengatur fungsi port I/O untuk difungsikan sebagai *input* atau *output* diperlukan pengaturan pada register DDR dan *port*. *Port A* merupakan *port* I/O 8 bit dua arah (begitu juga untuk *port B*, *C* dan *D*). Setiap pinnya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* atau dapat diatur per bit (begitu juga untuk *port B*, *C*, dan *D*).

Output buffer portA dapat memberi arus sebesar 20 mA dan dapat mengendalikan *display* LED secara langsung (begitu juga untuk *port B*, *C*, dan *D*). *Data Direction Register Port* (DDR) harus diatur terlebih dahulu sebelum *port* digunakan. Untuk nama DDR selalu diikuti dengan nama *port* yaitu DDRA, DDRB, DDRC, dan DDRD. Misalkan saja untuk bit-bit DDRA harus diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port A* sebagai *input* dan diisi 1 jika sebagai *output* (begitu juga untuk *port B*, *C*, dan *D*). *Port-port* tersebut dapat digunakan untuk jalur input maupun output.

Untuk membuat sistem minimum rangkaian mikrokontroler ATmega8535 maka rangkaian tersusun atas mikrokontroler tipe ATmega8535, satu kapasitor 100 nF untuk Vcc dan GND, satu resistor 4k7 dan dioda untuk *reset*, satu xtal

4 Mhz sebagai eksternal *oscillator*, dua buah kapasitor pada untuk rangkaian xtal, dan *header* 5x2 untuk masing-masing *port* pada mikrokontroler. Untuk inputan sensor suhu LM35 mikrokontroler akan mengaktifkan fungsi Analog to Digital Converter (ADC) pada port kanal Analog. Dengan mengaktifkan fungsi tersebut maka sensor akan dapat mendeteksi perubahan suhu yang terjadi. Perancangan sistem minimum ATmega8535 dapat ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Perancangan Sistem Minimum ATmega 8535

3.2.5 Rangkaian Mikrokontroler ATmega 128

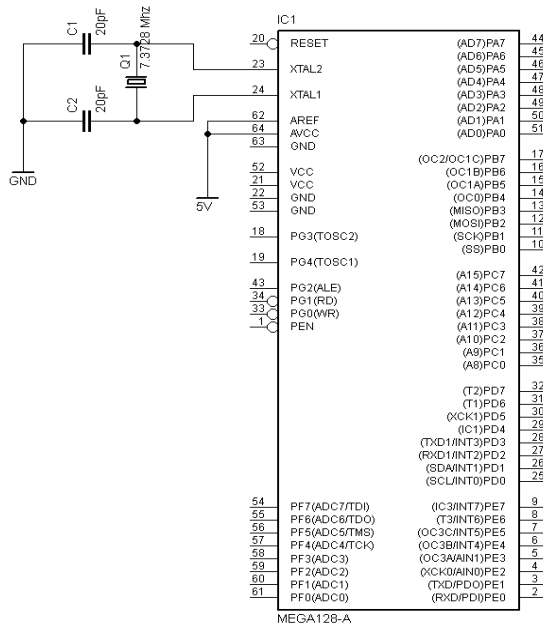
Mikrokontroler ATmega 128 merupakan komponen utama sebagai otak pengendalian keseluruhan sistem. ATmega 128 akan memproses dan mengolah instruksi data yang diberikan oleh komputer master control melalui jaringan TCP/IP. EEPROM pada mikrokontroler akan menyimpan data-data yang sudah diatur sehingga data tidak akan hilang jika catu daya utama terputus. Untuk inputan sensor suhu LM35 mikrokontroler akan mengaktifkan fungsi Analog to Digital Converter (ADC) pada port kanal Analog, sedangkan sensor suhu SHT11 dengan antarmuka *Two-Wire Serial Interface*. Dengan mengaktifkan fungsi tersebut maka sensor akan dapat mendeteksi perubahan suhu yang terjadi.

Rangkaian mikrokontroler ATmega 128 tersusun atas mikrokontroler tipe ATmega 128, satu kapasitor 100 nF untuk Vcc dan GND, satu resistor 4k7 dan dioda untuk *reset*, satu xtal 4 Mhz sebagai eksternal *oscillator*, dua buah kapasitor pada untuk rangkaian xtal, dan *header 5x2* untuk masing-masing *port* pada mikrokontroler. Mikrokontroler ATmega128 juga merupakan salah satu Mikrokontroler AVR. Mikrokontroler ATmega128 mempunyai pin sebanyak 64 dengan port I/O 53 bit yang dikelompokkan dalam empat *port* yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, *Port D*, *Port E*, *Port F* dan *Port G*. *Port-port* tersebut dapat digunakan untuk jalur *input* maupun *output*.

Mikrokontroler tersebut berfungsi sebagai komponen inti pengendali keseluruhan rangkaian yang tentunya sudah diprogram dulu sebelumnya. Dalam skripsi ini, rangkaian mikrokontroler terhubung dengan beberapa rangkaian yang lain diantaranya yaitu rangkaian *LCD*, *TCP/IP Starterkit*, dan *Catudaya*. Operasi *port input/output* pada Mikrokontroler AVR *ATmega128* dapat difungsikan sebagai *input* ataupun *output* dengan keluaran *high* atau *low*. Dengan mengatur fungsi port I/O untuk difungsikan sebagai *input* atau *output* diperlukan pengaturan pada register *DDR* dan *port*. *Port A* merupakan *port I/O* 8 bit dua arah (begitu juga untuk *port B, C, D, E, F* dan *G*). Setiap pinnya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* atau dapat diatur per bit (begitu juga untuk *port B, C, D, E, F* dan *G*).

Output buffer portA dapat memberi arus sebesar 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung (begitu juga untuk *port B, C, D, E, F* dan *G*). *Data Direction Register Port (DDR)* harus diatur terlebih dahulu sebelum *port* digunakan. Untuk nama *DDR* selalu diikuti dengan nama *port* yaitu *DDRA, DDRB, DDRC, DDRD, DDRE, DDRF* dan *DDRG*. Misalkan saja untuk bit-bit *DDRA* harus diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin *port A* sebagai *input* dan diisi 1 jika sebagai *output* (begitu juga untuk *port B, C, D, E, F* dan *G*). *Port-port* tersebut dapat digunakan untuk jalur input

maupun output. Untuk membuat sistem minimum rangkaian mikrokontroler ATmega128 maka rangkaian tersusun atas *chip* mikrokontroler tipe ATmega128. Perancangan sistem minimum ATmega 128 dapat ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Perancangan Sistem Minimum ATmega128

3.2.6 Rangkaian LCD

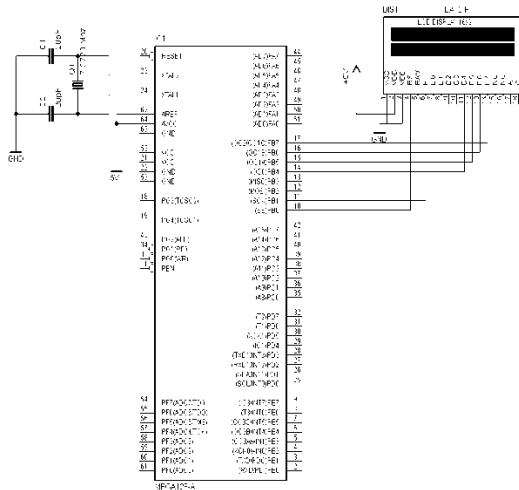
Penggunaan LCD ditujukan untuk mempermudah dalam pembacaan waktu dan untuk menunjukan nilai dari suhu yang terukur oleh sensor LM35 dan sensor SHT11.

Untuk ukuran dari LCD yang digunakan adalah LCD 16x2, LCD 16x2 adalah LCD yang menampilkan karakter untuk kapasitasnya yaitu 2 baris dan 16 kolom. Penggunaan LCD sangat praktis dikarenakan konsumsi daya yang rendah, lebih ringan dan tampilan yang dihasilkan lebih baik. Untuk dapat mengoperasikan LCD hanya diperlukan daya yang sangat rendah. Selain itu untuk *contras* dari LCD tersebut dapat diatur dengan hanya menambahkan komponen elektronika seperti resistor yang akan memberikan tegangan kontras pada LCD tersebut.

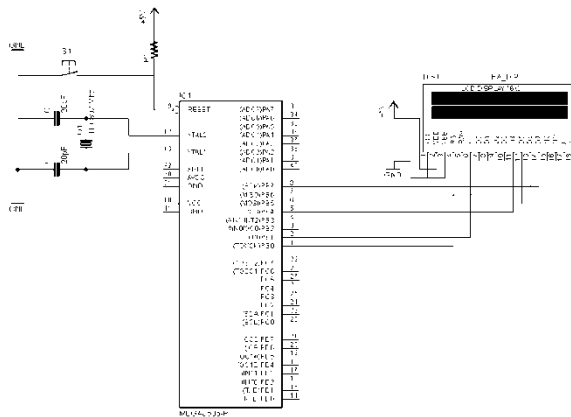
LCD memiliki 16 PIN konektor yang memiliki fungsi masing-masing. Untuk pengaturan kecerahan dari tampilan LCD dapat diatur dengan menggunakan resistor *trimpot*. Untuk konfigurasi antara LCD dan resistor *trimpot* biasa diatur oleh *Contras voltage* (PIN VEE). Untuk rangkaian LCD tersusun atas beberapa komponen yaitu dua buah *seven segment double common anode*, empat buah transistor BC557, empat buah resistor senilai 4K7, dan *header 5x2*. Untuk perancangan dan pembuatan alat pada skripsi ini menggunakan LCD 16x2 yang terdiri dari 16 PIN dan yang dipakai untuk data yaitu 7 PIN. LCD dengan tipe ini terdiri dari 16 karakter dua baris. Dengan kata lain LCD ini dapat menampilkan 32 karakter, masing-masing baris terdiri dari 16 karakter. Pada pembuatan skripsi ini LCD berfungsi sebagai *display* yang akan menampilkan tulisan

atau karakter. Modul LCD dalam perancangan ini menggunakan Port B sebagai jalur data ke mikrokontroler. Pada modul ini mampu melakukan *transfer* data melalui 8 jalur data yaitu (B0-B7) maupun 4 jalur data yaitu (B4-B7) dengan jalur data lain dibiarkan untuk tidak terkoneksi ke PIN mikrokontroler. Pada pembuatan alat ini menggunakan mode 4 bit karena LCD difungsikan sebagai *write*.

Proses pengiriman dan menampilkan karakter pada *PIN* masukan *control* diantaranya ialah *PIN register select* (RS) dan *PIN enable* (E). Pada pengaturan *contrast* dan *brightness* LCD bisa diatur dengan menambah komponen berupa resistor *trimpot* untuk pengaturannya. Dimana *contrast* akan difungsikan terhubung ke komponen *trimpot* yang nantinya akan difungsikan sebagai *contrast* dan *brightness*. Dengan menggunakan komponen ini, jika ditemukan tampilan pada LCD yang kurang terang maupun terlalu terang dapat diatur langsung pada *hardware*. Perancangan rangkaian LCD dapat ditunjukkan pada gambar 3.4 dan 3.5 untuk skematik LCD pada mikrokontroler ATmega 8535 dan Atmega 128. Untuk rangkaian LCD digunakan modul dua modul LCD sebagai penampil sensor suhu dalam pendeteksian suhu ruangan yang terkoneksi dengan mikrokontroler.



Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian LCD pada mikrokontroler Atmega 128



Gambar 3.6 Perancangan Rangkaian LCD pada mikrokontroler Atmega 8535

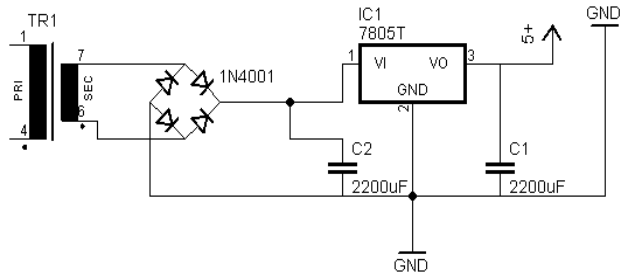
3.2.7 Catu Daya

Dalam rangkaian terdiri dari trafo 6V/1A dengan tegangan keluaran 5 vdc. Untuk tegangan keluaran 5 volt digunakan sebagai sumber catu daya utama yang terhubung ke mikrokontroler. Pada rangkaian digunakan empat buah diode yang membentuk diode bridge sehingga dapat mengubah menjadi tegangan DC. Selain itu digunakan IC regulator 7805.

Pada rangkaian catu daya tersebut digunakan *diode bridge* sebagai penyearah arus bolak balik. Fungsi dari dioda *bridge* sendiri adalah menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada tegangan balik. Jika diasumsikan, fungsi dioda sebagai katup air dimana katup tersebut akan terbuka jika air akan mengalir dari belakang katup menuju ke depan dan katup akan tertutup oleh dorongan aliran air dari depan katup. Rangkaian catu daya juga terdapat dua buah elco atau kapasitor dengan kapasitas 2200 mikrofarad dan 1000 mikrofarad dengan tegangan maksimal 25 V. Untuk elco 2200 mikrofarad, terdapat pada bagian input tegangan dan elco 1000 mikrofarad terdapat pada bagian tegangan setelah diturunkan. Penggunaan elco 2200 mikrofarad yang lebih besar dari elco 1000 mikrofarad dikarenakan tegangan masukan yang akan disimpan lebih besar sebab langsung berasal dari trafo atau adaptor yaitu 6 V, sedangkan elco 1000 mikrofarad hanya

menyimpan tegangan sebesar 5 V. Tegangan 5 V yang didapatkan berasal dari IC 7805 yang mempunyai keluaran 5 V.

Suplay dari catu daya tersebut mencakup ke seluruh rangkaian yang meliputi rangkaian mikrokontroler, *LCD* dan TCP/IP. Karena menggunakan sebuah catu daya tunggal dengan tegangan operasi sebesar 6 volt maka diperlukan sebuah komponen yaitu IC 7805 yang berfungsi sebagai penstabil tegangan menjadi 5 volt sehingga keseluruhan rangkaian mendapatkan tegangan sesuai dengan porsinya. Perancangan catu daya ditunjukkan pada gambar 3.7.

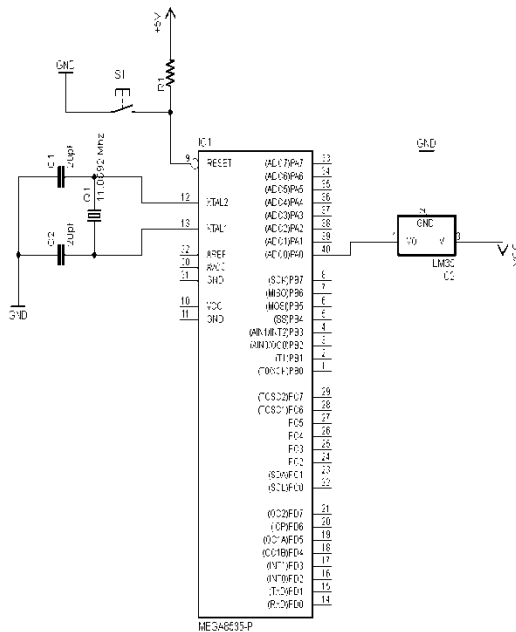


Gambar 3.7 Perancangan Rangkaian Catu Daya

3.2.8 Rangkaian LM35

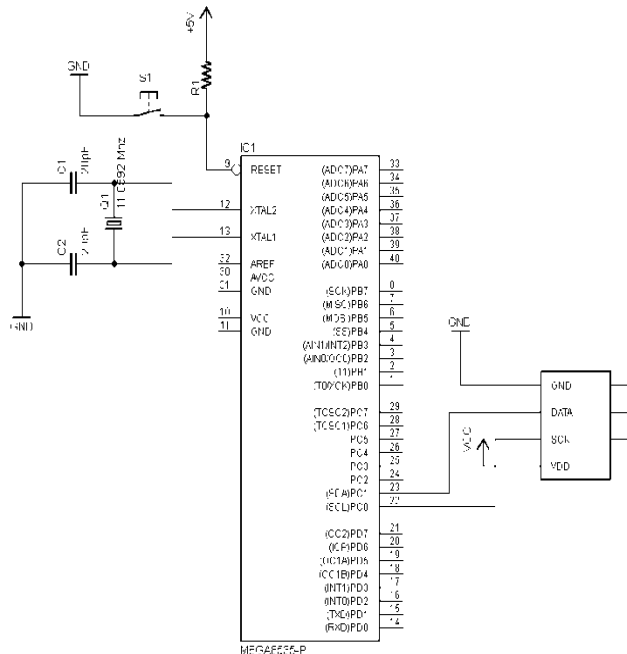
Rangkaian LM35 digunakan untuk mendeteksi besarnya suhu yang terukur pada ruangan. LM35 adalah sensor suhu berupa rangkaian terintegrasi (IC) dengan tegangan keluaran yang berbanding lurus terhadap suhu dalam

derajat Celcius. Sensor ini dapat beroperasi pada suhu dengan rentang -55°C hingga 150°C . LM 35 memiliki skala linier $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$, yang berarti bahwa setiap kenaikan suhu 1°C akan menaikkan tegangan sebesar 10 mV atau $0,01\text{ V}$. Pada perancangan rangkaian LM 35 berada pada port ADC yaitu untuk mikrokontroler Atmega 8535 terletak pada port A sedangkan untuk mikrokontroler Atmega 128 untuk port ADC terletak pada port F. Perancangan rangkaian system LM 35 dapat dilihat pada gambar 3.8 dan 3.9.

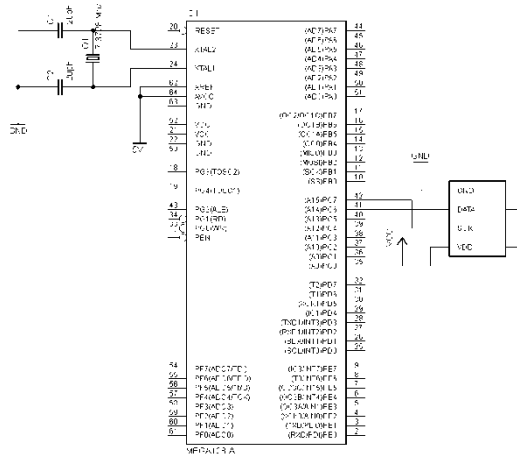


Gambar 3.8 Perancangan Rangkaian LM35 pada ATmega 8535

terletak pada port C. Untuk mikrokontroler Atmega 128 untuk port interfacenya juga terletak pada port C. Sensor SHT11 memiliki ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya sehingga keluaran data SHT11 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler. Perancangan rangkaian system SHT11 dapat dilihat pada gambar 3.10 dan 3.11.



Gambar 3.10 Perancangan Rangkaian SHT11 pada ATmega 8535



Gambar 3.11 Perancangan Rangkaian SHT11 pada ATmega

3.3 PERANCANGANSOFTWARE

Tahapan selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak dengan membuat *listing* program perangkat pada penelitian ini berdasarkan dari perangkat keras yang sudah dibuat sebelumnya. Program dibuat menggunakan perintah bahasa BASIC atau lebih dikenal dengan BASCOM AVR. Pemilihan bahasa tersebut didasarkan pada *TCP/IP Starter Kit* yang lebih mendukung bahasa BASCOM AVR. Pembuatan *listing* program dapat mengacu pada prinsip kerja yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya. Susunan alur program dimulai dari inisialisasi awal yang dilakukan mikrokontroler terhadap beberapa komponen

yang terhubung dengan mikrokontroler ATmega 8535 dan mikrokontroler 128 itu sendiri. Dengan memfungsikan port dan pin sesuai kebutuhan sistem dengan pengaktifan mode sesuai dari komponen yang digunakan. Contohnya saja untuk menjalankan sensor LM35 maka pemilihan pin pada mikrokontroler harus mendukung fungsi ADC atau kanal ADC.

Memanfaatkan fungsi yang ada pada mikrokontroler sehingga sistem dapat berjalan dengan baik. Tahap penyusunan perangkat lunak diantaranya adalah menyusun diagram alir (*flow chart*) program rangkaian kendali dan membuat perangkat lunak berdasarkan diagram alir yang telah disusun. Program yang sudah jadi kemudian di-*compile* untuk dijadikan tipe hex yang kemudian akan diisikan ke mikrokontroler ATmega 8535 dan ATmega 128. Untuk alur sistem kerja seluruh rangkaian dapat dijelaskan bahwa sistem kerja dari rangkaian mikrokontroleryaitu inialisasi kondisi dimulai dengan pengujian jaringan TCP/IP. Saat jaringan sudah dinyatakan aktif maka mikrokontrolerakan melakukan pembacaan sensor suhu dan akan menampilkan hasil pembacaan sensor suhu pada layar LCD. Jika ada interupsi dimulai dengan adanya instruksi yang diberikan oleh komputer untuk mengendalikan kinerja rangkaian maka mikrokontrolerakan mengeksekusi instruksi tersebut sesuai dengan kondisi yang diberikan.

Instruksi yang dikirimkan melalui komputer master control kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler melalui *TCP/IP Starter Kit* yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP. Untuk diagram alur keseluruhan rangkaian ditunjukkan pada lampiran. Untuk pembacaan sensor LM35 digunakan resolusi bit pada proses konversinya. Pemilihan resolusi bit ini diisikan pada program dan pada penelitian ini untuk resolusi bit yang digunakan adalah 10 bit artinya ada 1024 kemungkinan atau representasi data dari pembacaan sensor tersebut. Sebenarnya pada system dapat juga digunakan 8 bit namun semakin besar nilai resolusi bit yang digunakan maka semakin besar juga representasi dari pembacaan data sehingga kedua sensor menggunakan resolusi 10 bit. Contohnya untuk mendapatkan hasil suhu 26,9⁰C sebagai contoh bahwa nilai ADC yang tampil sebesar 56 dengan menggunakan tegangan referensi sebesar 5 volt maka pada program harus diberikan inialisasi konversi suhu dengan menggunakan cara yaitu $\text{Suhu} = (\text{Nilai ADC} \cdot V_{\text{ref}}) / \text{Resolusi Bit}$. Kemudian hasil konversi tersebut akan dibagi dengan 10 karena setiap kenaikan satu derajat sesuai dengan karakteristik dari LM35 akan naik juga tegangannya sebesar 10 mV. Sehingga akan menghasilkan 27,1 derajat celcius. Atau jika pada program yang dibuat harus menampilkan bilangan bulat akan tertampil 27 derajat celcius. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa perancangan

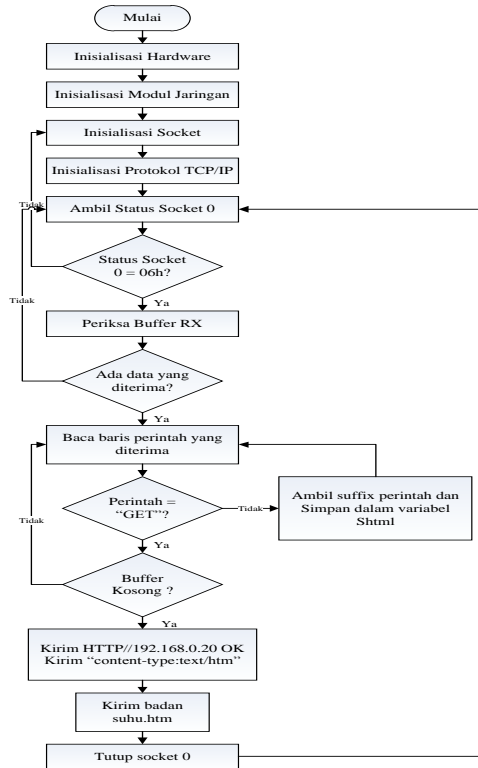
software pada penelitian ini meliputi pembuatan *flowchart* program, perancangan program untuk menuliskan karakter.

Software yang digunakan sebagai alat bantu dalam menulis program sekaligus berperan sebagai compiler pada penelitian ini menggunakan *Bascom AVR Compiler* dengan bahasa pemrograman BASIC yang merupakan bahasa tingkat tinggi. *Bascom AVR Compiler* merupakan kompiler bahasa BASIC untuk keluarga AVR yang umumnya dikenal dengan BASCOM AVR. Program dengan bahasa tersebut lebih mudah dalam melakukan pembuatan program dan lebih compatible dengan jenis modul TCP/IP yang digunakan pada sistem. Langkah awal sebelum program di masukkan ke dalam mikrokontroler atau istilahnya *flash* maka program harus di-*compile* terlebih dahulu sampai tidak terjadi *error*. Jika terjadi error maka akan muncul kotak dialog error tersebut dan menunjukkan letak kesalahan dari program yang dibuat. Ketika sudah tidak terjadi error atau kesalahan maka program dapat di-*compile* ke dalam bentuk dot bas yang menunjukkan bahwa program yang digunakan adalah bahasa BASCOM AVR. Pemrograman pada mikrokontroler ini menggunakan BASCOM-AVR 1.11.9.0 sebagai editor textnya. Diagram alir perancangan modul jaringan TCP/IP dapat dilihat pada gambar 3.12.

Dari diagram alir berikut, tampak bahwa pemrograman HTML terdiri dari beberapa bagian. Bagian-bagian tersebut yaitu:

1. *Inisialisasi hardware.*
2. *Inisialisasi modul jaringan.* Pada bagian ini mendefinisikan konstanta-konstanta pada modul jaringan.
3. *Inisialisasi socket* mikrokontroler. Pada bagian ini mendefinisikan konstanta-konstanta socket yang digunakan.
4. *Inisialisasi protokol tcp/ip.* Pada bagian ini mendefinisikan *MAC address, IP address, submask, gateway, Tx, Rx* dan *local clock* mikrokontroler.
5. Program mengambil status dari socket 0.
6. Bila status socket 0 = *established* (06h) maka:
 - a. Program akan memeriksa *buffer Rx* dari modul NM7010A-LF, dan jika ada data yang diterima dalam *buffer Rx* maka program akan membacanya.
 - b. Bila data yang diterima adalah perintah “GET” maka program akan menyimpan *suffix* yang mengikuti perintah tersebut ke dalam *variabel Shtml*.
 - c. Program akan memeriksa apakah *buffer Rx* sudah kosong, bila belum kosong maka program akan kembali ke langkah 8.a.

- d. Jika *buffer Rx* sudah kosong maka program mengirimkan “HTTP/192.168.0.20 OK” dan mengirimkan “*Content-Type:text/html*” (format body html yang akan dikirimkan).
 - e. Jika *Shtml* = “/suhu.htm” maka program akan mengirimkan badan suhu.htm.
 - f. Program akan menghapus isi variabel *Shtml*, lalu menutup socket 0 dan kembali ke langkah 5.
7. Bila status socket 0 = *wait connection close* (07h) maka program akan menutup socket 0 dan kembali ke langkah 7.
 8. Bila status socket 0 = *connection closed* (00h) maka program membuka port 80h socket 0 dan mulai mendengarkan jaringan dari socket 0, lalu program kembali ke langkah 5.



Gambar 3.12. Diagram alir pemrograman HTML

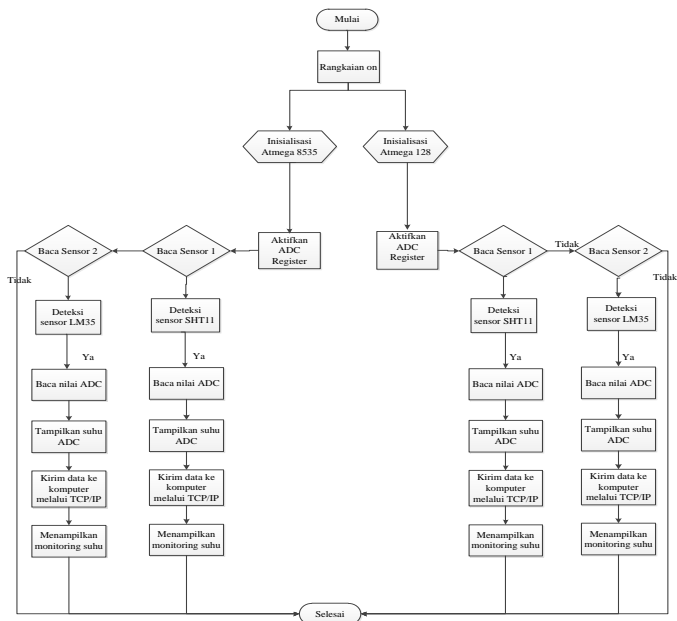
3.4 FLOW CHART SUB SISTEM

Adapun tiap tahap penyusunan perangkat lunak diantaranya adalah menyusun diagram alir (*flow chart*) program rangkaian kendali dan membuat perangkat lunak berdasarkan diagram alir yang telah disusun. Program yang sudah jadi

kemudian disimpan dengan tipe hex yang kemudian akan diisikan ke mikrokontroler ATmega 8535 dan ATmega128.

3.4.1. Flow Chart Sistem Kerja Mikrokontroler

Mikrokontroler akan berfungsi untuk memproses seluruh instruksi yang diberikan oleh komputer master kontrol. Adapun diagram alur program pendeteksi suhu ruangan ditunjukkan pada gambar 3.13.



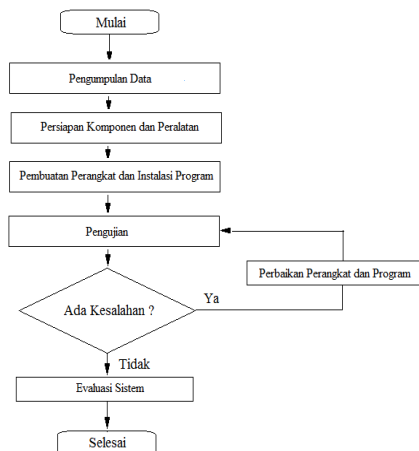
Gambar 3.13 Diagram Alur Sistem Kerja Mikrokontroler

Dari gambar 3.13 dapat dijelaskan bahwa sistem kerja dari rangkaian mikrokontroler yaitu inialisasi kondisi dimulai dengan melakukan pembacaan suhu yang akan ditampilkan pada LCD. Alur pengendalian akan dimulai dengan adanya perintah atau masukan. Masukan ini akan menjadi instruksi utama yang akan diproses ke mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler akan menginisialisasi dan melakukan interupsi. Sensor LM35 dan sensor SHT11 akan mendeteksi suhu yang menjadi inputan analog sehingga pada mikrokontroler fungsi ADC akan diaktifkan.

Rangkaian tersebut merupakan pemanfaatan fungsi utama dari mikrokontroler sebagai kendali dan sistem monitoring. Instruksi dikirimkan melalui komputer master control yang kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler melalui TCP/IP Starter Kit yang berfungsi sebagai jembatan antara mikrokontroler dengan jaringan TCP/IP. Dari keseluruhan sistem maka akan dapat diketahui manakan waktu eksekusi yang paling cepat oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan fungsi-fungsi utamanya. Jika terjadi perubahan data atau terjadi interupsi maka data akan langsung dikirimkan ke mikrokontroler. Dengan demikian seluruh pusat pengendalian rangkaian diproses oleh mikrokontroler sehingga eksekusi instruksi benar-benar sesuai dengan kondisi yang diberikan.

3.5 FLOW CHART PROSES Pengerjaan SKRIPSI

Pada gambar 3.14 dijelaskan mengenai alur pengerjaan skripsi. Pengerjaan dimulai dengan mengumpulkan data yang diperlukan untuk membuat perancangan perangkat keras. Data tersebut dapat bersumber dari jurnal, buku, buku elektronik maupun dari situs-situs resmi yang terdapat di internet. Setelah data-data yang diperlukan terkumpul maka dilanjutkan dengan pembuatan perangkat keras dan instalasi program. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kelayakan perangkat tersebut, apabila terdapat kesalahan pada perangkat maka dilakukan pengujian kembali. Namun apabila tidak terjadi kesalahan pada saat pengujian perangkat maka proses pengerjaan dinyatakan berhasil atau sukses.



Gambar 3.14 *Flow Chart* Pengerjaan Skripsi