

SISTEM PENGONTROLAN SUHU TEMPAT PENYIMPANAN OBAT BERBASIS *MICROCONTROLLER* DAN *DISPLAY* DIDUKUNG BAHASA PEMROGRAMAN C

Muhammad

Manajemen Informatika, AMIK Mahaputra Riau, Jl. HR. Soebrantas No.77 Panam
Muhammad@amikmahaputra.ac.id

Abstrak

Sistem pengaturan suhu kotak obat juga adalah salah satu penerapan dari sebagian kecil manfaat chip mikrokontroler. Alat ini dapat mengurangi tenaga manusia dalam mengontrol suhu kotak obat. Penelitian ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi mikrokontroler sebagai pengendali proses, sensor LM35 sebagai sensor pendeteksi suhu, kipas angin berfungsi sebagai pendingin ruangan kotak obat, lampu yang digunakan untuk menjaga kestabilan suhu didalam kotak obat, serta LCD sebagai informasi keadaan suhu didalam kotak obat. Hasil penelitian menunjukkan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik, dan dapat dikembangkan untuk skala yang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler ATMEGA 8535 untuk pengontrol suhu kotak obat.

Kata Kunci : Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535, Tempat Penyimpanan Obat, Sensor Suhu LM35.

Abstract

Arrangement system of drug storage temperature is one of the applications of small amount of microcontroller chip's benefit. This device can reduce human power in controlling the drug storage temperature. This research is conducted by designing, making, and implementing components of system which includes microcontroller as process controller, LM35 sensor as the sensor of temperature detector, fan has function as cooler in drug storage, lamp is used to keep the stability of temperature in the drug storage, and LCD to inform the temperature in the storage. The result of research shows that the device can be functioned well and can be developed for bigger scale. This research has purpose to develop microcontroller application ATMEGA8535 as temperature controller of drug storage.

Keywords : *Microcontroller Application ATMEGA8535, Storage of Drugs, Sensor Temperature LM35.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem yang ada pada saat ini menggunakan tempat penyimpanan obat dengan kapasitas besar dan banyak memakan tempat, masih menggunakan lemari biasa dalam penyimpanan obat sehingga tidak bisa disimpan dalam jangka waktu yang lama, suhu tidak bisa diatur sesuai dengan kebutuhan menyebabkan

obat cepat rusak, masih adanya penggunaan lemari es untuk penyimpanan obat padahal lemari es belum efisien dalam pengaturan suhu, tidak adanya tampilan fisik ukuran suhu pada kotak obat sehingga susah untuk dikontrol. Selain itu digabungkannya semua macam obat pada satu lemari dapat mengakibatkan terkontaminasinya antara obat satu dengan obat yang lainnya sehingga mengakibatkan kerusakan pada obat padahal obat tersebut

harus disimpan pada tempat dan suhu yang berbeda.

Dengan memanfaatkan *Microcontroller* sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) sehingga harganya menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Hal ini dikarenakan produksi massal yang dilakukan oleh para produsen chip seperti atmel, maxim dan microchip. Didalam Jurnal **Pranata, dkk (2015)** Mikrokontroller merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Mikrokontroller dapat dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroller memiliki spesifikasi tersendiri pada setiap jenis dan tipenya, Contoh dari keluarga mikrokontroller: Keluarga MCS-51, Keluarga MC68HC05, Keluarga MC68HC11, Keluarga AVR, Keluarga PIC 8. Untuk itu penulis mencoba merancang sebuah judul yang bermanfaat, dalam bentuk penelitian dengan judul: “**SISTEM PENGONTROLAN SUHU TEMPAT PENYIMPANAN OBAT BERBASIS MICROCONTROLLER DAN DISPLAY PADA LCD DIDUKUNG BAHASA PEMROGRAMAN C**”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hal diatas, maka dalam penelitian ini masalah yang diteliti dirumuskan dalam bentuk perumusan masalah yang meliputi :

1. Bagaimana perancangan sistem pengontrolan suhu tempat obat yang dapat berfungsi menggunakan *Microcontroller* ATMEGA8535 ?
2. Bagaimana bahasa pemrograman C bisa bekerja pada sistem yang dirancang ?

3. Bagaimana merancang sensor suhu sehingga dapat mendeteksi suhu ?
4. Bagaimana cara penurun dan penaik suhu pada sistem yang dibuat ?
5. Bagaimana cara kerja dari *Microcontroller* dan LCD ?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan pembahasan sesuai dengan topik yang dibahas, maka perlu dilakukan pembatasan masalah, yaitu:

1. Merancang suatu sistem yang dapat mengaktifkan motor dengan menggunakan mikrokontroler.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam perancangan sistem yaitu dengan menggunakan bahasa pemrograman C.
3. Perancangan jam digital menggunakan rangkaian kontrol untuk settingan jam, menit, dan detik.
4. Menggunakan password yang dirancang menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535.
5. Perancangan sensor suhu akan ditampilkan ke LCD.

2. Landasan Teori

2.1 Konsep Dasar Teknik

Mengenai konsep dasar perancangan aplikasi Pemanfaatan Handphone Sebagai Pengontrol PC, hal-hal yang memfasilitasi sistem ini akan diuraikan sebagai berikut:

2.2.1 Sistem Kontrol

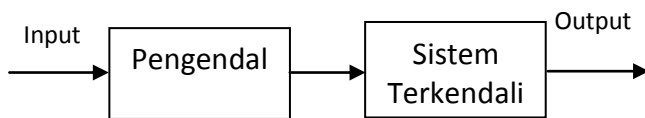
Didalam jurnal **Nurahmadi (2013)** Sistem kontrol adalah pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (*variable, parameter*) sehingga benda pada suatu harga atau suatu rangkuman (*range*) tertentu. Ada 3 parameter yang harus diperhatikan pada sistem kontrol proses yaitu : 1. Cara kerja sistem kontrol, 2. Keterbatasan pengetahuan operator dalam pengontrolan

proses, 3. Peran instrumentasi dalam membantu operator pada pengontrolan proses.

Sistem kontrol berdasarkan cara kerjanya dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu sistem kontrol loop terbuka dan tertutup.

1. Sistem Loop Terbuka

Didalam jurnal **Pangaribowo (2015)** Sistem Kendali loop terbuka, keluarannya tidak mempengaruhi input. Atau dengan kata lain sistem kendali loop terbuka keluarannya (*output*) tidak dapat digunakan sebagai perbandingan umpan balik dengan inputnya. Akibatnya ketetapan dari sistem tergantung dari kalibrasi. Pada umumnya, sistem kendali loop terbuka tidak tahan terhadap gangguan luar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram blok dari sistem pengendalian loop terbuka pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Blok Kendali Loop Terbuka

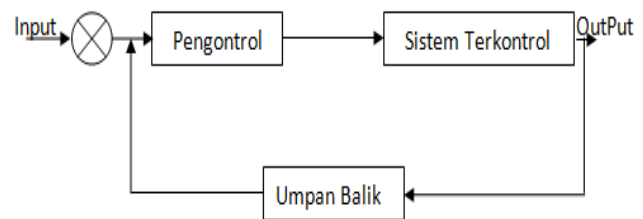
Pada kendali loop terbuka keluarannya tidak dapat dipergunakan sebagai perbandingan umpan balik dengan masukan, jadi untuk setiap masukan acuan berhubungan dengan kondisi operasi tertentu.

2. Sistem Loop Tertutup

Didalam jurnal **Pangaribowo (2015)** Sistem kendali loop tertutup seringkali disebut sistem kendali umpan balik. Pada sistem kendali loop tertutup, sinyal kesalahan yang bekerja, yaitu perbedaan antara sinyal input dan sinyal umpan balik diinputkan kecontroller sedemikian rupa untuk mengurangi kesalahan dan membawa keluaran sistem ke nilai yang dikehendaki. Pada umumnya sistem kendali loop tertutup tahan terhadap gangguan dari luar.

Sistem kontrol cahaya ruangan studio pembuatan film merupakan salah satu contoh sederhana dari sistem kendali loop tertutup. Cahaya ruangan studio pembuatan film yang sebenarnya akan dibandingkan dengan cahaya acuan, dan dalam hal ini sensor LDR akan mengkalkulasikan perbedaan cahaya untuk memberi kekuatan yang semestinya pada lampu penerangan sesuai dengan cahaya yang diharapkan sehingga cahaya di luar ruangan tidak akan memberikan suatu gangguan pada kendali cahaya, begitupun pada konsep lengan robot dan belt conveyor yang mana juga menggunakan intensitas cahaya pada sensor untuk memberikan umpan balik terhadap sistem.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Diagram Blok Kendali Loop Tertutup

Suatu kelebihan dari sistem kontrol loop tertutup adalah dengan penggunaan umpan balik, respon sistem relatif kurang peka terhadap gangguan eksternal dan perubahan internal pada parameter sistem.

2.2.2 Komponen Utama

Pada bagian ini akan dijelaskan komponen utama yang digunakan pada pendeteksi arah kedatangan benda adalah :

2.2.2.1 Mikrokontroler ATMEGA 8535

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor hadir memenuhi kebutuhan pasar (*need market*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta diproduksi secara massal yang membuat harganya lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebutuhan pasar,

Mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan peralatan yang lebih canggih.

Mikrokontroler Atmega 8535 merupakan salah satu mikrokontroler keluaran ATMEL dengan 8 Kilobyte flash perom (*Programable and Erasable Read Only Memory*), ATmega8535 memiliki memori dengan teknologi *nonvolatile* memori, isi memori tersebut dapat diisi ulang ataupun dihapus berkali-kali. Memori bisa digunakan sesuai dengan program dan fungsinya.

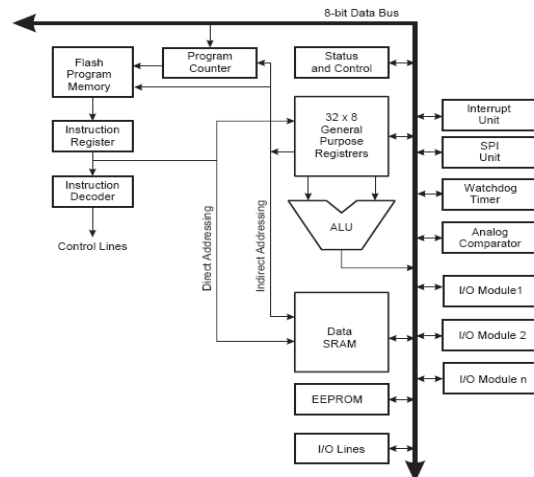
Didalam jurnal Saputra (2016) Mikrokontroler Atmega8535 merupakan keluarga dari AVR (*Advance Versatile RISC*). AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS51 yang memiliki arsitektur CISC(*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi satu instruksi.

2.2.2.2 Arsitektur ATmega 8535

Mikrokontroler Atmega8535 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan unjuk kerja dan paralelisme. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil (*pre-fetched*) dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus *clock*.

32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada Arithmetic Logical Unit (ALU) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16 bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16 bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan

R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31).

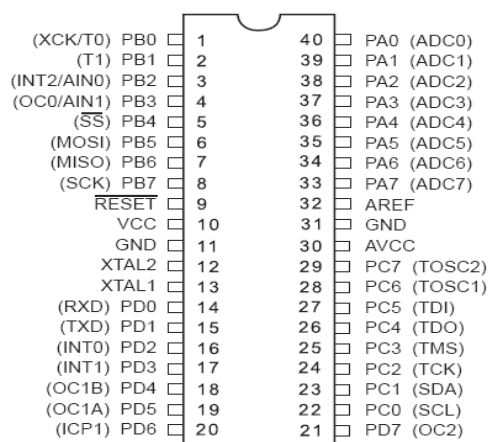


Gambar 2.3 Arsitektur ATmega8535

Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit (*word*). Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serbaguna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 Byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/Counter, interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5fh.

2.2.2.3 Konfigurasi Pin dan Penjelasan

Susunan pin-pin mikrokontroler ATmega 8535 diperlihatkan pada gambar 2.6. Penjelasan masing-masing pin sebagai berikut :



Gambar 2.4 Susunan pin (kaki) Mikrokontroler Atmega8535

1. Pin 1 – 8 adalah Port B (PB0 – PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu timer/ counter, komparator analog, dan SPI.
2. Pin 9 (reset) adalah pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler, dan bekerja bila diberi pulsa rendah (aktif low) selama minimal 1.5 us.
3. Pin 10 (Vcc) merupakan pin masukan positif catu daya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5V itulah sebabnya di PCB kit mikrokontroler selalu ada IC regulator 7805.
4. Pin 11 (Ground) sebagai pin ground.
5. Pin 12 dan Pin 13 (XTAL 2 dan XTAL 1) sebagai pin masukan clock eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak atau clock agar dapat mengeksekusi instruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya maka semakin cepat mikrokontroler tersebut.
6. Pin 14 – 21 adalah Port D (D0 – D7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog, interupsi internal dan komunikasi serial.
7. Pin 22 – 29 adalah Port C (PC0 – PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu TWI, komparator analog, dan timer osilator.
8. Pin 30 (AVCC) sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
9. Pin 31 (GND) sebagai pin ground.
10. Pin 32 (AREF) sebagai pin masukan tegangan referensi analog untuk ADC.
11. Pin 33 - 40 adalah Port A (PA0 – PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan 8 channel ADC.

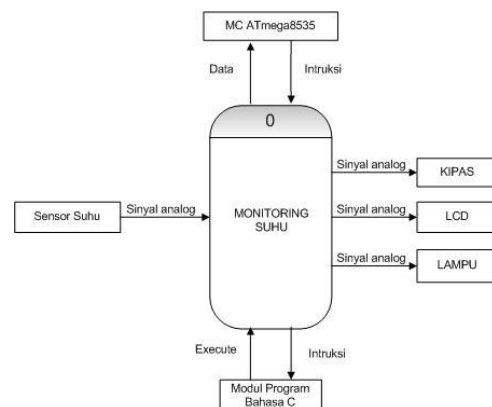
3. Metode Penelitian

3.1 Desain Sistem Secara Umum

Di dalam proses penganalisaan sistem perlu dilakukan pendefinisian terhadap sistem yang akan dirancang secara menyeluruh, artinya bahwa harus ada gambaran yang kompleks secara jelas mengenai ruang lingkup pembahasan. Sebagai medianya adalah berupa context diagram. Untuk lebih jelasnya desain dari sistem ini dapat dilihat pada context diagram dibawah ini :

3.1.1. Context Diagram.

Untuk memudahkan dalam proses penganalisaan terlebih dahulu dilakukan pendefinisian terhadap sistem yang dirancang secara menyeluruh. Pada sub bab ini dijabarkan context diagram dari sistem pengaturan suhu kotak obat. Adapun gambar 3.1 merupakan context diagram yang dimaksud, terdiri atas sebuah lambang proses yang diberi nama “sistem pengontrolan suhu tempat penyimpanan obat berbasis microcontroller dan display pada lcd didukung bahasa pemrograman c”, diberi level 0. Proses terealisasi dengan beberapa external entity.



Gambar 3.1 Context Diagram

Sesuai dengan penamaannya maka proses ini akan mengolah data *input* menjadi data *output*. Proses ini akan berinteraksi dengan beberapa *entity* yaitu :

1. Mikrokontroler ATMEGA8535

Mikrokontroler ATMEGA8535 melakukan segala proses yang terjadi mulai dari pengolahan data yang masuk dan memberikan keluaran berupa tegangan yang nantinya keluarannya itu akan distabilkan oleh rangkaian *driver*.

2. Sensor Suhu

Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi suhu yang berada disekitar lingkungan. Didalam jurnal **Desyantoro, dkk (2015)** Sensor LM35 adalah sensor suhu yang terkemas dalam bentuk Integrated Circuit. Sensor suhu LM35 yang mempunyai 3 pin, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau kaki tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau Vout dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antara 4 Volt sampai 30 Volt, pin 3 berfungsi sebagai ground.

3. LCD

LCD ini berfungsi sebagai *display* informasi jam dan kondisi suhu setiap waktu.

4. Kipas

Kipas ini berfungsi untuk memadamkan dan mengembalikan ke suhu normal.

5. Lampu

Lampu berfungsi sebagai *indicator* dan pemanas supaya bisa bertahan di suhu normal.

6. Modul Program

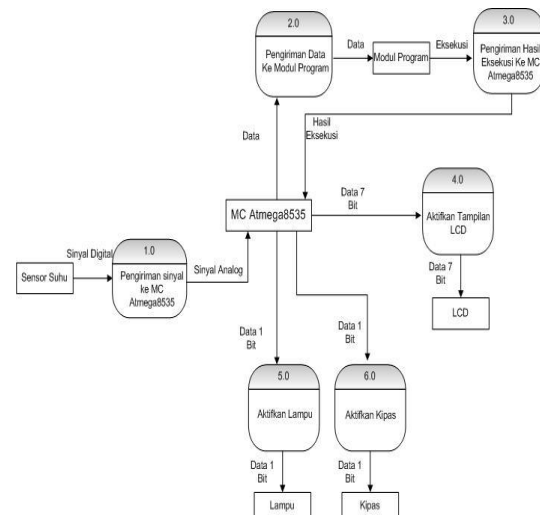
Sarana pengolahan data dari *input* operator atau tempat *user* menginputkan data yang berfungsi untuk mengendalikan alat. Dalam hal ini, program yang digunakan adalah Bahasa Pemograman C menggunakan *Software Code Vision AVR*. Jadi seluruh proses *input/output* dikendalikan oleh program.

3.1.2. Data Flow Diagram (DFD) Level 0.

Pada sub bab ini dijabarkan mengenai data flow diagram yang merupakan uraian lebih terperinci dari sistem yang dirancang. Adapun gambar 3.2 berikut adalah data flow diagram level 0 yang diuraikan berdasarkan pada context diagram sebelumnya.

Pada data flow diagram ini tergambar bahwa, jumlah entity yang ada pada context diagram harus sama dengan entity yang ada

data flow diagram level 0. Entity sensor suhu LM35 merupakan input ke sistem. Untuk menjalankan alat didukung oleh program bahasa C, microcontroller ATmega8535 yang kemudian menginstruksikan pembacaan data dari ADC dan menghasilkan data digital yang kemudian diproses sesuai logika program. Setelah itu akan menghasilkan output pengaktifan pendingin ruangan dan pemanas ruangan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada DFD level 0 berikut :



Gambar 3.2 Data Flow Diagram Level 0

Sensor suhu akan mengirim perubahan suhu ke microcontroller ATMEGA8535. Keluaran dari hasil penangkapan sensor berupa sinyal analog, sehingga diperlukan rangkaian ADC untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal digital, agar dapat terbaca oleh microcontroller. Sensor suhu ini terhubung pada pin A.0. Sensor akan aktif dengan logika 1.

Mikrokontroler akan mengirim data intruksi dari sensor ke modul program. pada modul program yang menggunakan Bahasa Pemograman C akan mengolah data tersebut. Modul program akan menghasilkan hasil eksekusi.

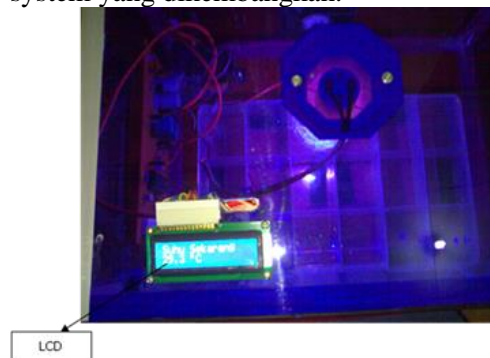
Selanjutnya, microcontroller akan mengirim sinyal ke LCD untuk menampilkan jam dan suhu. LCD ini terhubung pada Port B.0 sampai dengan Port B.7. LCD yang digunakan berukuran 2 x 16. Data yang dikirimkan ke LCD adalah sebesar 7 bit.

Data yang diperoleh dari Microcontroller melalui perubahan suhu akan

menstabilkan suhu agar selalu berada diantara suhu 31° sampai 32° Celsius. Mikrokontroler akan membaca suhu normal pada ruangan tersebut. Apabila suhu dibawah 31° maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan lampu. Apabila suhu berada di suhu 32° atau lebih, maka lampu akan mati dan kipas akan aktif untuk menstabilkan kembali suhu ruangan, sampai suhu kembali berada di antara suhu 31° sampai 32° . Lampu terhubung dengan Pin D.6. Sedangkan kipas terhubung dengan Pin D.7. Lampu dan kipas ini berlogika 1.

3.1.3. Rancangan Fisik Alat.

Berikut ini sajian rancangan fisik dari system yang dikembangkan.



Gambar 3.3 Rancangan Fisik

Secara umum, rancangan fisik alat ini dapat dikelompokkan beberapa bagian, yaitu :

- Rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATMEGA8535.
- Mikrokontroler ATMEGA8535.
- Sensor Suhu.
- LCD
- Lampu
- Kipas

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

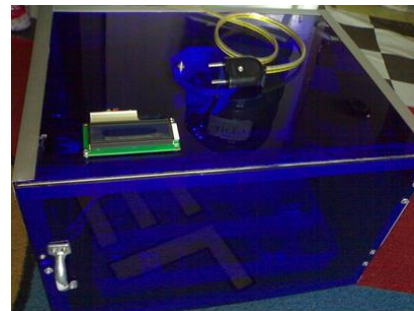
Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah sebuah sistem pengontrolan suhu didalam kotak obat, sistem ini diperuntukan untuk penyimpanan obat supaya tetap awet sesuai dengan masa *expired* yang berlaku. Beberapa aktifitas secara berurutan berlangsung dalam tahap ini, yakni mulai dari menerapkan rencana dari implementasi, melakukan kegiatan implementasi, dan tindak lanjut implementasi.

Suatu rencana implementasi perlu dibuat terlebih dahulu, supaya implementasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

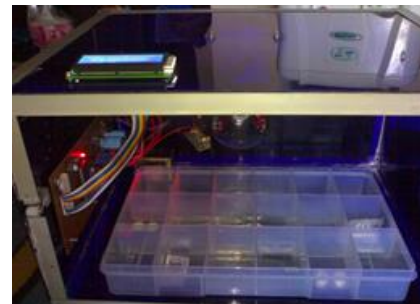
4.2 Pembahasan

Pengujian dari sistem alat ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Pasang *power supply* 12 V untuk menghidupkan sistem. Kemudian akan tampil pada LCD keadaan suhu awal seperti yang tertera pada gambar 4.1 dan 4.2.

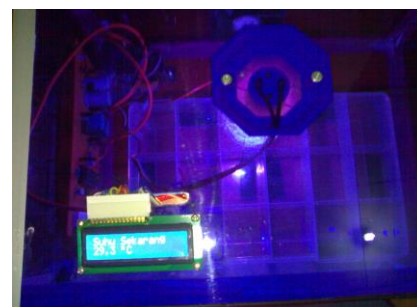


Gambar 4.1 Alat sebelum dicolokkan ke listrik



Gambar 4.2 Alat Setelah dicolokkan ke listrik

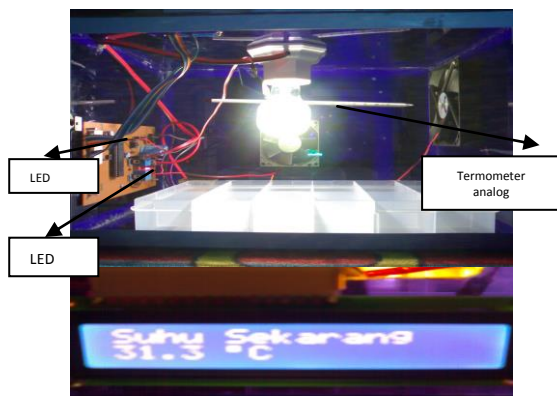
- Sensor suhu akan langsung bekerja untuk mendeteksi keadaan suhu awal didalam kotak obat tersebut dan akan menampilkan informasi pada LCD seperti yang tertera pada gambar 4.



Gambar 4.3 Sensor Suhu Mendeteksi Suhu Awal

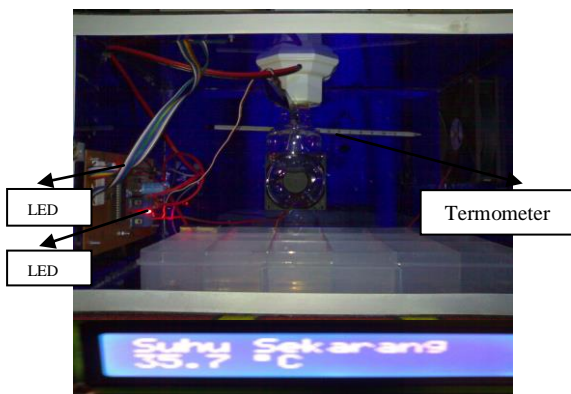
Jika suhu pada kotak obat dalam keadaan normal seperti yang terlihat pada gambar 4.3 maka lampu akan menyala terus untuk menjaga kestabilan suhu didalam kotak obat. Dan lampu akan mati apabila suhu mencapai 32° celcius keatas. Lalu kipas akan secara otomatis aktif untuk kembali menurunkan suhu pada ruangan tersebut.

3. Jika suhu berada di bawah 31° celcius, maka lampu akan menyala, dan kipas akan mati, untuk mengetahui kipas tidak aktif ditandai dengan tidak menyalnya led pada rangkaian seperti yang tertera pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Lampu akan aktif dan kipas akan mati jika suhu dibawah 31° celcius

4. Jika suhu berada diatas 32° celcius, maka lampu akan mati, dan kipas akan menyala untuk menurunkan suhu yang ada didalam kotak obat tersebut, untuk mengetahui aktif nya kipas ditunjukkan oleh penanda dengan menyalnya led pada rangkaian, seperti yang tertera pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Lampu akan mati dan kipas akan aktif jika suhu diatas 32° celcius

5. Sistem akan bisa terus diaktifkan dengan syarat tetap terhubung dengan aliran listrik dan sistem akan memantau suhu didalam kotak obat terus menerus.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan hasil penelitian dalam perancangan dan pembuatan alat ini, yang berpedoman pada buku-buku yang berhubungan dengan alat tersebut, serta permasalahan yang timbul selama mendesain maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor suhu akan mendeteksi suhu dalam range 0°C sampai 100°C dan setiap kenaikan suhu akan mengakibatkan kenaikan tegangan sebesar 10 mV.
2. Sistem suhu ini menggunakan beberapa *entity* didalam menunjang sistem, yaitu sensor suhu, LCD, lampu, kipas.
3. Alat pemantau suhu tersebut mampu bekerja baik dengan sistem kemudian menghasilkan informasi keadaan suhu didalam kotak obat melalui LCD, sehingga dapat diketahui kondisi suhu setiap saat.
4. Sistem bekerja dengan mendeteksi suhu awal, kemudian sistem akan bekerja dan menentukan kipas atau lampu yang akan diaktifkan untuk menstabilkan suhu didalam kotak obat.
5. Sensor akan mendeteksi suhu pada kotak obat, kemudian jika suhunya berada pada suhu 31°C maka kipas akan terus menstabilkan suhu pada kotak obat tersebut, dan jika suhu didalam kotak obat berada pada 32°C maka kipas akan menurunkan suhu pada kotak obat tersebut sehingga menjadi dibawah 31°C .
6. Dengan adanya kotak obat yang bisa menstabilkan suhu, maka akan memudahkan untuk setiap orang dalam menyimpan obat dalam jangka waktu yang lama.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat di usulkan sehubungan dengan penelitian ini adalah :

1. Sebaiknya menggunakan 2 sensor suhu untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada sensor yang aktif.
2. Sistem ini juga harus bisa mencapai suhu dibawah 20°C untuk menantisipasi jika ada obat yang memang harus disimpan pada suhu 20°C dengan menambahkan kipas angin lebih banyak.
3. Pada sistem pengaturan suhu didalam kotak obat juga harus memakai set manual apabila sewaktu-waktu akan menyimpan obat yang suhunya harus tetap.
4. Mempelajari dan memahami terlebih dahulu referensi mengenai mikrokontroller, fungsi serta instruction set nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Pangaribowo, Triyatno. 2015. Perancangan Simulasi Kendali *Valve* dengan Algoritma Logika Fuzzy Menggunakan Bahasa Visual Basic.
- Pranata, dkk. 2015. Perancangan Prototipe Sistem Parkir Cerdas Berbasis Mikrokontroler Atmega8535.
- Desyantoro, dkk. 2015. Sistem Kendali Peralatan Elektronik Dalam Rumah Secara Otomatis Menggunakan Sensor PIR, Sensor LM35 dan Sensor LDR.
- Saputra, Tri, Haris. 2016. Aplikasi Robot Pemadam Api dengan Menggunakan Sensor *Flame Detector* Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 dan didukung Bahasa Pemograman C.
- Nurahmadi, Fauzan. 2013. Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Jarak Jauh Memanfaatkan *Embedded system* Berbasis Mikroprosesor W5100 dan AT8535