

SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* SUHU DENGAN *MIKROCONTROLLER* BERBASIS PC DAN SMS PADA DATA CENTER PT. MNC MEDIA

Rizky Tahara Shita¹, Lauw Li Hin²

^{1, 2}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260
Telp. (021) 5853753
¹rizky.taharashita@budiluhur.ac.id, ²lihinwap@gmail.com

ABSTRAK

Disaster Recovery Planning (DRP), merupakan sebuah rencana dalam mengambil tindakan disaat terjadinya bencana, terutama pada sisi server yang menampung data untuk keperluan perusahaan. Dengan perkembangan teknologi saat ini yang dibantu dengan telekomunikasi, maka sebuah server dapat dilakukan pemantauan (*monitoring*) jarak jauh, sehingga penanganan terhadap *DRP* ini dapat dilakukan tanpa harus berada dekat dengan server tersebut. Dibantu dengan *Arduino Uno*, maka proses *monitoring* dapat dilakukan agar otomatisasi sistem terhadap server dapat diketahui; dan dengan adanya sensor *DHT11*, maka dapat diketahui mengenai kelembaban dan suhu yang ada pada server yang dipantau. *PT. MNC Media* adalah salah satu perusahaan yang memiliki server dengan penyimpanan data dalam melangsungkan proses bisnisnya dan pada perusahaan inilah riset dilakukan dalam menerapkan sistem pemantauan tersebut, sehingga dengan memantau suhu ruangan server yang dilakukan secara remote (jarak jauh), diharapkan dapat membantu *PT. MNC Media* (terutama pada sisi operator) dalam memantau suhu pada ruangan server dan mencegah kenaikan suhu yang signifikan dengan adanya notifikasi otomatis dari sistem.

Kata Kunci : *asset manajemen, cloud, asset management system, prototype, user acceptance test*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ruangan *server* menjadi salah satu komponen penting dari sebuah *data center*, karena *data center* merupakan pusat atau jantung dari sebuah perusahaan-perusahaan besar saat ini. Sebagai inti dari layanan bisnis dalam bidang Teknologi Informasi, *data center* diharapkan mampu memberikan pelayanan seoptimal mungkin; sekalipun dalam keadaan terjadinya suatu bencana, sehingga bisnis dalam perusahaan tersebut tetap bertahan dan keuntungan bagi perusahaan akan terus mengalir.

Berangkat dari peran *data center* yang begitu penting, kemudian dikaitkan dengan berbagai isu yang ada pada *data center*, terutama masalah *Disaster Recovery Planning (DRP)*. Dengan adanya perkembangan teknologi komunikasi dan juga sistem *monitoring* jarak jauh, maka memungkinkan untuk diaplikasikan dalam pencatatan nilai-nilai dan hasil pengukuran dari instrumen sensor yang mendeteksi dan mengirimkan berbagai macam data.

Sensor suhu *DHT11* merupakan teknologi yang bisa diterapkan untuk keperluan tersebut, khususnya untuk mengetahui suhu dan kelembaban dan juga mikrokontroler *Arduino Uno* dapat digunakan sebagai sistem pengendali untuk otomatisasi sistem.

B. Masalah

Berikut ini merupakan permasalahan yang ada:

- Bagaimana caranya agar dapat melakukan pemantauan suhu ruangan *server*?
- Bagaimana menerapkan *Arduino Uno* dan sensor suhu *DHT11* dalam melakukan pemantauan suhu ruangan *server*?
- Bagaimana cara memberikan notifikasi (dalam bentuk SMS) terhadap suhu ruangan *server* yang melebihi batas ambang?

C. Tujuan

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

- Memberikan solusi bagi para operator *data center* *PT. MNC Media* untuk melakukan *monitoring* dengan baik serta mengatur suhu ruang *server* agar tidak melampaui batas normal ruang *server*.
- Dengan bantuan perangkat mikrokontroler ini, diharapkan dapat mempermudah operator *data center* dalam melakukan *monitoring* perangkat dan jaringan yang terkait dengan *data center*.

D. Batasan

Adapun batasan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Objek pengukuran adalah suhu ruangan *data center* yang hasilnya akan diproses melalui mikrokontroler dan diolah oleh aplikasi program yang akan menghasilkan *output* berupa pengendalian suhu dan kontrol *fan* secara manual ataupun otomatis yang dapat dipantau melalui PC komputer dan dapat mengirim SMS sebagai notifikasi.

- Bahasa pemrograman yang digunakan dalam aplikasi ini adalah Microsoft Visual Basic 2010 dengan basis data MySQL.
- Alat yang digunakan adalah sensor suhu DHT11, Mikrokontroler Arduino Uno dan DT I/O Relay Board.

II. LANDASAN TEORI

A. Microcontroller

Microcontroller adalah sebuah sistem komputer 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, *microcontroller* adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

Microcontroller merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini [1].

B. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *board microcontroller* yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog *input*, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Arduino mampu mendukung *microcontroller*; dapat dihubungkan dengan komputer menggunakan kabel USB[2].



Gambar 5: Board Arduino Uno

Arduino adalah merupakan sebuah *board* minimum sistem *microcontroller* yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian *board* Arduino terdapat *microcontroller* AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding *board microcontroller* yang lain; selain bersifat *open source*, Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C[2].

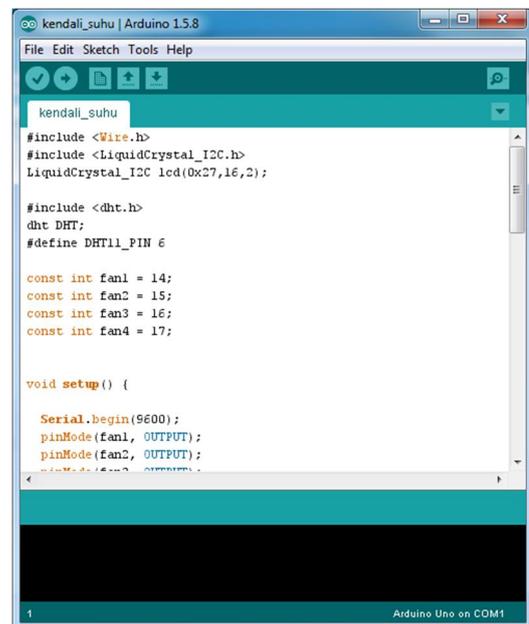
Selain itu dalam *board* Arduino sendiri sudah terdapat

loader yang berupa USB, sehingga memudahkan ketika membuat program *microcontroller* pada Arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board microcontroller* yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika memprogram *microcontroller*. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

C. Software Arduino

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pada Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk melakukan *upload* kode baru; untuk itu tanpa menggunakan program *hardware* eksternal. IDE Arduino adalah *software* yang ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

- Editor program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
- *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah *microcontroller* tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh *microcontroller* adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
- *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam *board* Arduino.



Gambar 6: Software Arduino

Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata “sketch” digunakan secara bergantian dengan “kode program” dimana keduanya memiliki arti yang sama[3].

D. Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban yang memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor

suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. *Microcontroller* terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja.



Gambar 7: Sensor suhu DHT11

Setiap sensor suhu DHT11 memiliki fitur kalibrasi sangat akurat dari kelembaban ruang kalibrasi. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses, disebut dengan koefisien kalibrasi. Sistem antarmuka tunggal-kabel serial terintegrasi untuk menjadi cepat dan mudah. Kecil ukuran, daya rendah, sinyal transmisi jarak hingga 20 meter, sehingga berbagai aplikasi dan bahkan aplikasi yang paling menuntut. Produk ini 4-pin pin baris paket tunggal. Koneksi nyaman, paket khusus dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

E. Relay

Relay adalah modul pengembangan dari Relay berisi adalah dua buah DI-Relay 1 dalam 1 *board*, sehingga pengguna lebih hemat dari sisi biaya maupun dari sisi dimensi. Relay adalah modul relay SPDT (*Single Pole Double Throw*) yang memiliki ketahanan yang baik terhadap arus dan tegangan yang besar, baik dalam bentuk AC maupun DC. Cara kerja relay adalah sebagai *electronic-switch* yang dapat digunakan untuk mengendalikan ON/OFF peralatan listrik berdaya besar.

F. Modem Huawei E156G

Dalam melakukan pengiriman notifikasi, aplikasi memanfaatkan SMS; oleh karena itu dibutuhkan modem yang dapat mendukung kebutuhan spesifikasi dari sistem yang dikembangkan. Modem Huawei E156G digunakan karena modem ini berupa modem GSM dan dapat pula dilakukan untuk melakukan konfigurasi COM Port ke PC.

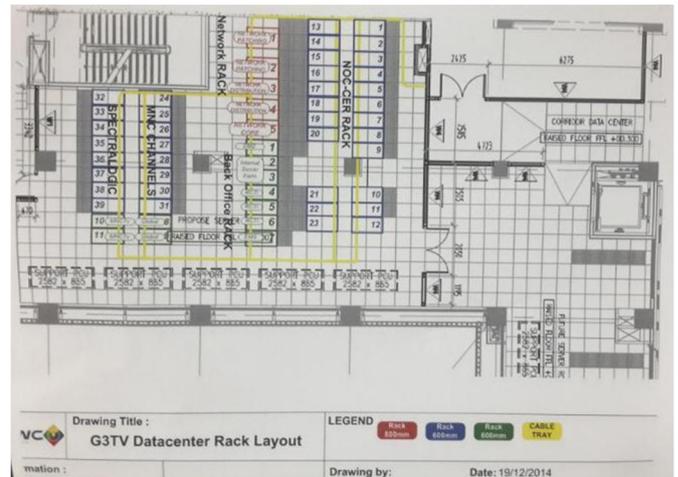
III. ANALISIS MASALAH DAN PERANCANGAN

A. Analisis Masalah

Sebagaimana ruangan *server* pada umumnya, menyangkut sistem keamanan pada ruangan *data center* mengingat sebagaimana *critical* sebuah *data center* dalam

sebuah perusahaan. Dalam hal ini tentunya sangat terkait mengenai kondisi dan keadaan suhu ruangan dalam ruangan *data center* dikarenakan banyaknya unit *server* dalam ruangan *data center* mengingat perangkat yang rentan terhadap panas maka dipastikan ruangan *data center* diharuskan untuk selalu memenuhi kriteria tingkat suhu untuk ruangan *data center*, dimana untuk pendingin ruangan menggunakan PCU.

Berikut adalah layout ruangan *data center* PT. MNC Media:



Gambar 8: Layout Ruang Data Center PT. MNC Media

Akan tetapi tak lepas dari masalah PCU erat kaitannya dengan panel *distribution unit* dimana terdapat 3 *phase* tegangan atau yang biasa disimbolkan R S T, dikarenakan panel menggunakan arus listrik AC (*alternating current*) bukan tidak mungkin bilamana terjadi masalah dari PLN akan menimbulkan hilangnya 1 *phase* dari panel MDP (*Main Distribution Panel*) yang akan mengakibatkan PCU *data center* mati dan tentunya mengakibatkan naiknya suhu ruangan.

Berdasarkan masalah yang pernah terjadi sebelumnya, operator tidak mengetahui perihal kondisi ruangan *server* yang mengalami kenaikan suhu secara drastis, hal ini dikarenakan *fan cooling* tidak berjalan dengan sebagaimana mestinya dan pada saat PCU mati, ruangan *data center* tidak memberikan notifikasi atau alarm untuk panasnya ruangan *data center*; sedangkan kenaikan suhu sudah berlangsung selama kurang lebih 3 jam dan operator baru mengetahui karena secara tidak sengaja ingin melakukan pengerjaan di ruangan *server*. Pada saat mengetahui ruangan *data center* panas maka operator baru mengambil *fan* cadangan yang berbeda ruangan dengan *data center*, hal ini tentunya sangat berbahaya mengingat untuk melakukan pengambilan *fan* membutuhkan *down time* yang tidak sebentar dan dapat menyebabkan beberapa perangkat *server* di dalam ruangan *data center* mati.

Selain dari matinya *fan cooling* PCU adapun yang menyebabkan PCU *data center* mati yaitu matinya panel MDP, dikarenakan dari panel MDP inilah *supply* listrik ke *data center* masuk ke PCU. Operator *data center* pun tidak dapat selalu memantau ruangan *data center*, dikarenakan jarak antara ruang *data center* dan operator cukup jauh; selain itu operator *data center* harus melakukan pekerjaan yang dilakukan oleh

operator *data center*. Dikarenakan operator *data center* masuk ke dalam ruangan *server* hanyalah untuk melakukan pergantian *tape* untuk keperluan *backup* atau *restore*. Khususnya pada jam diluar *office hour* sudah tidak ada kegiatan di dalam ruangan *server*, ditambah lagi tidak adanya *warning system* untuk kenaikan suhu normal pada ruangan *server* tentunya hal ini sangat dibutuhkan sistem yang dapat secara *real time* memantau kenaikan suhu ruangan *server*.

B. Penyelesaian Masalah

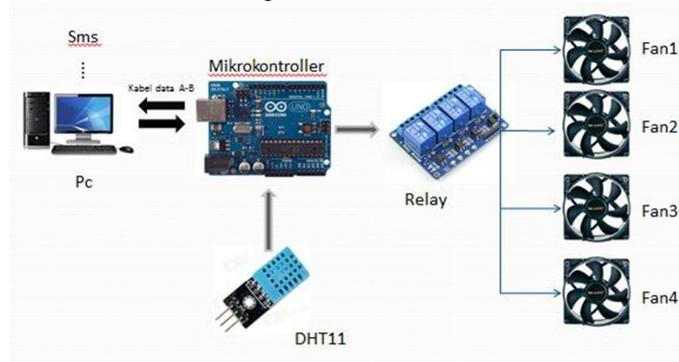
Dalam penyelesaian masalah di atas maka dibuatkanlah sebuah sistem yang dapat melakukan *monitoring*, *controlling* dan peringatan dini via SMS untuk mencegah terjadinya kenaikan suhu yang drastis pada ruangan *data center*. Aplikasi ini dibuat agar ketika PCU pada ruangan *data center* mati, maka operator dapat mengetahui secara cepat dan terkontrolnya suhu ruangan.

Dikarenakan operator tidak dapat selalu memantau ruangan *server* secara berkala misal setiap 30 menit sekali dikarenakan cukup banyaknya pekerjaan yang harus dikerjakan oleh seorang operator *data center*. Demi kesigapan operator untuk melakukan pemantauan suhu ruangan *data center* serta mengingat risikanya *server* terhadap ruangan yang panas. Bagaimana untuk terkontrolnya suhu ruangan, maka dibuatlah 4 buah *fan backup* yang terintegrasi dengan *microcontroller* Arduino Uno serta untuk terpantaunya suhu dengan baik digunakan oleh sensor suhu DHT11 yang berfungsi mendeteksi perubahan suhu pada ruangan *data center*.

C. Perancangan

1) Skema Kerja

Sistem aplikasi yang diajukan untuk memonitor dan kontrol suhu ruang *data center* menggunakan *microcontroller* Arduino Uno, 1 buah sensor suhu yaitu DHT11, 1 buah relay *board*, serta 4 buah *fan* sebagai pendingin. Rancangan aplikasi dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 2010, untuk *input* dan *output* dari 16 *microcontroller* menggunakan port serial COM4 sebagai media komunikasi dari *microcontroller* ke komputer.



Gambar 9: Blok Diagram Hardware

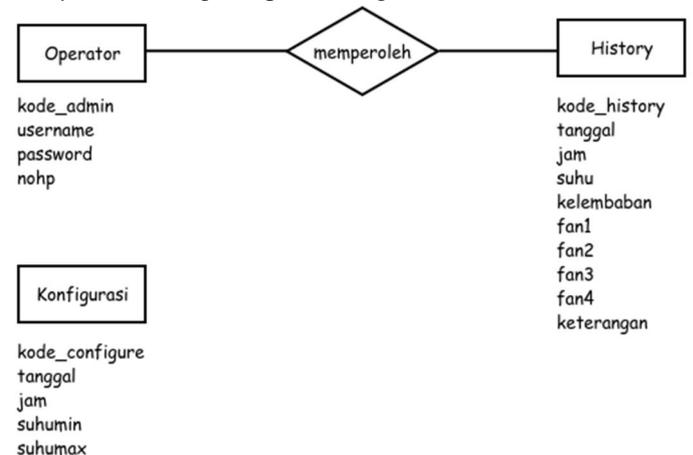
Pada gambar dijelaskan mengenai proses *monitoring* dan *controlling* suhu pada ruangan *data center* yaitu sensor suhu DHT11 mengirimkan data yang berupa temperatur dan kelembaban ke *microcontroller* Arduino Uno untuk kemudian di proses lalu mengirimkan data ke PC dan relay yang mengatur

relay untuk menyalakan otomatis fan1, fan2, fan3, dan fan4 untuk selanjutnya diproses oleh program aplikasi dengan komputer.

Adapun alasan mengapa menggunakan *hardware* diatas diantaranya *microcontroller* Arduino lebih mudah karena hanya menghubungkannya ke port USB, dan tidak perlu membuat *downloader* untuk men-*download* program yang telah dibuat; didukung oleh Arduino IDE, bahasa pemrograman yang sudah cukup lengkap *library*-nya.

2) Struktur Basis Data

Struktur basis data yang digunakan dapat dilihat pada *Entity Relationship Diagram* sebagai berikut:



Gambar 10: Entity Relationship Diagram

3) Rancangan Basis Data

Adapun spesifikasi basis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

Table 1: Rancangan Basis Data Tabel Login

| Nama Field | Tipe Data | Ukuran | Keterangan |
|------------|-----------|--------|-------------------------|
| kode_admin | Varchar | 15 | Kode administrator (PK) |
| username | Varchar | 20 | Nama User |
| password | Varchar | 20 | Kata sandi |
| nohp | Varchar | 15 | No Handphone |

Table 2: Rancangan Basis Data Tabel History

| Nama Field | Tipe Data | Ukuran | Keterangan |
|--------------|-----------|--------|---------------------|
| kode_history | Varchar | 20 | Kode History (PK) |
| tanggal | Date | 10 | Tanggal |
| jam | Time | 5 | Jam |
| suhu | Float | 10 | Suhu |
| kelembaban | Float | 10 | Kelembaban |
| fan1 | Boolean | 1 | Kipas 1 |
| fan2 | Boolean | 1 | Kipas 2 |
| fan3 | Boolean | 1 | Kipas 3 |
| fan4 | Boolean | 1 | Kipas 4 |
| keterangan | Text | 10 | Berisi: Auto/Manual |

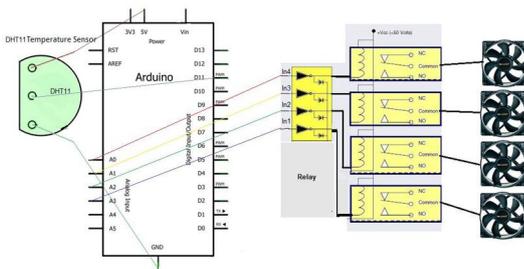
Table 3: Rancangan Basis Data Tabel Konfigurasi

| Nama Field | Tipe Data | Ukuran | Keterangan |
|----------------|-----------|--------|-----------------------|
| kode_configure | Integer | 10 | Kode Konfigurasi (PK) |
| tanggal | Date | 10 | Tanggal |
| jam | Time | 5 | Jam |
| suhumin | Float | 5 | Suhu minimum |
| suhumax | Float | 5 | Suhu maximum |

IV. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Hardware

Persiapan pada sisi hardware yang perlu dilakukan agar sistem monitoring ini dapat bekerja dengan baik adalah dengan melakukan instalasi microcontroller Arduino Uno dengan sensor suhu DHT11, instalasi Relay serta instalasi fan dan power supply yang mana rangkaian tersebut dapat dilihat skemanya pada gambar berikut ini:



Gambar 11: Rangkaian Implementasi Hardware

Pada saat microcontroller mengirim perintah ke relay, maka relay akan mematikan arus listrik pada salah satu relay sesuai dengan perintah yang dikirimkan microcontroller dan otomatis arus yang diterima dari power supply akan mati pada salah satu relay.

B. Implementasi Software

Pada sisi implementasi software, maka perlu di-upload script yang mendukung untuk keperluan pembacaan suhu dan kebutuhan dalam menjalankan perangkat yang terhubung dengan Arduino Uno ini. Implementasi pada sisi software akan lebih banyak mengakses pada COM Port komputer yang digunakan integrasinya dengan Arduino Uno ini.

```

#include <Arduino.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

#include <DHT.h>
#define DHT11_PIN 6

const int Fan1 = 14;
const int Fan2 = 13;
const int Fan3 = 12;
const int Fan4 = 11;
char sFan1[0];
char sFan2[0];
char sFan3[0];
char sFan4[0];
char sMonitor[0];

String inputString = ""; // a string to hold incoming data
boolean stringComplete = false; // whether the string is complete

Date temping;

Sketch uses 9,774 bytes (30%) of program storage space. Maximum is 32,256 bytes.
Global variables use 490 bytes (23%) of dynamic memory, leaving 1,850 bytes for local variables. Maximum is 2,048 bytes.
    
```

Gambar 12: Script Arduino Uno

Dengan melakukan upload script pada board Arduino Uno, maka program akan di "tanam" pada Arduino Uno tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhannya; yaitu dalam hal ini adalah pembacaan suhu, menyalakan fan, serta mengirimkan notifikasi SMS.

C. Implementasi Sistem

1) Menu Utama

Berikut ini adalah tampilan menu utama yang digunakan pada pengembangan sistem:

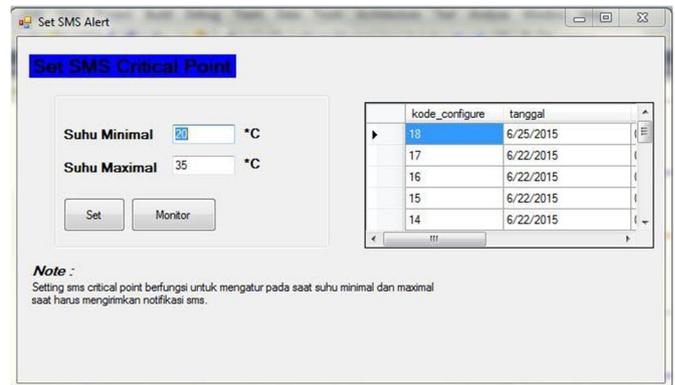


Gambar 13: Menu Utama

Menu Monitoring adalah menu yang paling utama yang melakukan proses monitoring suhu pada ruang server, sehingga nantinya didapat hasil dalam bentuk laporan yang dapat diakses melalui menu Report.

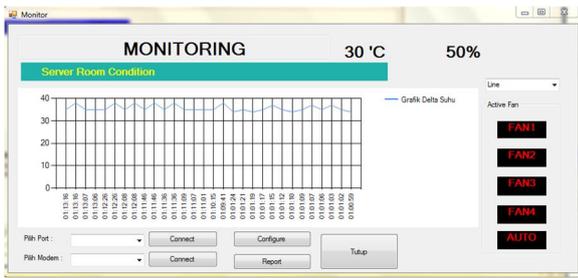
2) Menu Monitoring

Pada menu Monitoring, petugas data center dapat memantau perubahan suhu dan juga kelembaban pada ruangan data center tanpa perlu melakukan pengecekan periodik kedalam ruangan data center, serta didapatkannya sistem monitoring yang real time. Akan tetapi sebelum masuk kedalam menu monitoring ditampilkan menu configure terlebih dahulu, hal ini berfungsi untuk melakukan setting critical point untuk mengirimkan notif SMS.



Gambar 14: Dialog Konfigurasi

Setelah melakukan set point maka klik menu monitor, maka akan masuk kedalam menu monitoring, terlihat seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 15: Menu Monitoring

Aplikasi juga menyediakan tampilan grafik dalam beberapa jenis; antara lain adalah grafik line, grafik batang, grafik bar, grafik radar dan grafik pie.

3) Menu Report

Selain melakukan pemantauan suhu melalui grafik pada menu monitoring demi terpantaunya suhu secara berkala, maka dibuat laporan yang dapat digunakan oleh operator *data center* dalam melakukan pemantauan secara periodik.

Dengan adanya hal ini tentunya operator *data center* dapat melihat performa PAC atau pendingin ruangan *data center* dengan baik yang dapat dilihat apabila dalam tempo beberapa hari suhu ruangan tidak sebagaimana mestinya, maka dapat dipastikan terjadi masalah pada pendingin ruangan *data center*.

HASIL REPORT DATA CENTER

| Tanggal | Jam | Suhu | Kelembaban | Fan1 | Fan2 | Fan3 | Fan4 | Keterangan |
|-----------|------------|-------|------------|------|------|------|------|----------------|
| 6/21/2015 | 12.17.10PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.11PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.12PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.14PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.16PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.17PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.18PM | 30.00 | 51.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.20PM | 33.00 | 52.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.21PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.24PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.27PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.44PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.45PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.57PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.17.58PM | 30.00 | 51.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.14PM | 30.00 | 52.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.15PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.21PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.22PM | 30.00 | 51.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.27PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.30PM | 30.00 | 51.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.32PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.18.34PM | 30.00 | 51.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.11PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.13PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.15PM | 30.00 | 51.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.18PM | 30.00 | 52.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.19PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.20PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.21PM | 33.00 | 51.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.23PM | 31.00 | 50.00 | ON | ON | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.24PM | 30.00 | 51.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |
| 6/21/2015 | 12.19.25PM | 30.00 | 50.00 | ON | OFF | OFF | OFF | Automatic: OFF |

Gambar 16: Laporan

4) Notifikasi SMS

Berikut ini adalah contoh dari notifikasi SMS yang diterima:



Gambar 17: SMS Notifikasi

Melalui notifikasi ini maka *user* diluar operator *data center* dapat juga melakukan *monitoring* masalah yang terjadi dalam ruangan *data center*. Dalam hal ini, *user* tersebut adalah *Head of Data Center* sebagai pengguna yang menerima notifikasi SMS Alert.

D. Kelebihan dan Kekurangan

1) Kelebihan

Kelebihan yang dimiliki program sistem monitoring ini, antara lain :

- Program sistem *monitoring* ini memiliki antar muka yang berbasiskan Microsoft Visual Basic 2010, sehingga lebih mudah dalam penggunaan.
- Memberikan informasi secara *real time* mengenai *update* perubahan suhu ruangan *data center*.
- Tidak hanya operator *data center* yang dapat memantaunya, kepala *data center* pun juga dapat memantaunya melalui notifikasi yang dikirimkan via SMS.
- Selain untuk memonitor suhu; program juga dapat digunakan untuk melakukan kontrol suhu ruangan *data center* secara otomatis, sehingga dapat mengurangi resiko panas pada ruangan *data center*.
- Dikarenakan sistem dapat memberikan laporan suhu secara *real time*, maka operator dapat mengetahui apakah mesin pendingin ruangan *data center* berjalan dengan baik atau tidak.

2) Kekurangan

Kekurangan yang dimiliki program sistem monitoring ini, antara lain:

- Sistem *monitoring* ini belum mampu mengirimkan notifikasi SMS pada lebih dari satu *user*.
- Untuk sistem *controlling*, hanya dapat dilakukan melalui PC operator *data center*.
- Notifikasi SMS Alert masih bergantung pada signal SIM Card modem untuk kecepatan pengiriman notifikasi SMS.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari adanya aplikasi *monitoring* dan *controlling* pada ruangan *server* serta pengiriman notifikasi melalui SMS adalah sebagai berikut:

- Dengan sistem *monitoring* dan *controlling* suhu dengan *microcontroller* berbasis PC dan SMS Alert, dapat membantu *user* dan mempermudah bagi operator untuk melakukan *monitoring* dan melakukan kontrol dengan lebih baik pada ruangan *data center*.
- Dapat meminimalisir terjadinya masalah kenaikan suhu yang sangat drastis pada ruangan *data center*.
- Tugas para operator *data center* akan lebih ringan dan terpantaunya suhu *data center* secara *real time*.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan berkaitan dengan pembuatan sistem *monitoring* ini untuk menambah, memperbaiki serta meningkatkan kualitas dari sistem *monitoring* ini antara lain:

- Mengembangkannya dengan memanfaatkan teknologi nirkabel untuk melakukan pemantauan suhu.
- Mengembangkan agar dapat melakukan proses *update* secara berkala.
- Pengembangan pada sisi antar muka (*user interface*) agar lebih simple dan menarik dan mempermudah dalam

pemakaian (*user experience*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] IndoRobotika. Online Store Arduino Kit Elektronika dan Mikrokontroller. <http://www.indo-robotika.com>
- [2] Feri, Djuandi, 2011. Kelas Mikrokontroller. Yogyakarta
- [3] Hari.Kresnadi, Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino . Yogyakarta : Andipublisher
- [4] Jazi Eko Isyanto,2013. Pengantar Elektronika & Instrumentasi. Yogyakarta : Andipublisher.