

Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Jarak Jauh Memanfaatkan *Embedded system* Mikroprosesor W5100 dan ATmega8535

Fauzan Nurahmadi*¹, Ahmad Ashari²

¹ Mahasiswa program pascasarjana Ilmu komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada

² Staf pengajar Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta
e-mail: *¹Ujo85@yahoo.com, ² ashari@ugm.ac.id

Abstrak

Penggunaan jaringan internet dewasa ini semakin cepat dan sudah masuk kepada hal-hal kebutuhan dasar manusia seperti komunikasi, monitoring, dan controlling. Tujuan dari perancangan sistem ini adalah agar dapat membantu mengetahui dan melakukan tindakan terhadap suatu suhu dalam sebuah ruangan dari tempat yang berbeda.

Sistem kontrol suhu jarak jauh memanfaatkan *embedded system* berbasis mikrokontroler W5100 merupakan sebuah rangkaian sistem yang terdiri dari banyak sistem mikrokontroler seperti AT8535 yang dilengkapi dengan sensor suhu, dan sistem actuator yang dapat memanipulasi suhu, serta sistem mikrokontroler W5100 yang akan menjadi jembatan antara user dengan sistem monitoring dan kontrol suhu, yang hasilnya akan di tampilkan secara *periodic* dalam sebuah aplikasi berbasis JAVA.

Berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan dengan menggunakan pengujian, yaitu membandingkan antara suhu yang ditampilkan pada aplikasi dengan suhu yang ada pada objek menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Demikian juga dengan mikrokontroler W5100 dapat digunakan dan berjalan dengan baik.

Kata kunci— Suhu, Mikrokontroler, AT8535, W5100

Abstract

Today's Internet network is getting faster and have entered on the things of basic human need such as communication, monitoring, and controlling. The purpose of this system design is to help find out and do something to the temperature in a room from distance.

Remote temperature control system utilizing microcontroller-bases *embedded system* w5100 is a circuit system consisting of many system such as the AT8535 microcontroller system that will be a bridge between user with system monitoring and temperature control, where its results will be displayed periodically in a JAVA-bases application.

Based on the result of trial that have been done by using the test, which compare the temperature shown on the application whit the existing temperature of the object showed no significant difference similarly, the w5100 microcontroller can be used and run well.

Keywords— Temperature, Microcontroller, AT8535, W5100

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan sistem yang dapat melakukan monitoring dan pengendalian jarak jauh semakin meningkat dari tahun ketahun, sejalan dengan perkembangan peradaban manusia yang tak lagi mengenal batas dan jarak sehingga menuntut sebuah sistem yang cerdas, efisien, informatif, dan fungsional sehingga dapat mempermudah hidup manusia. Sehingga terciptalah sebuah sistem kontrol dan monitoring jarak jauh yang memanfaatkan mikrokontroler dikarenakan biayanya murah dan luas pemanfaatannya.

Untuk menciptakan sebuah sistem tersebut diperlukan sebuah aplikasi dan kontroler yang dapat berkolaborasi (bekerjasama), dimana aplikasi tersebut dapat mengakses perangkat sistem melalui jaringan komputer (internet) dan aplikasi ini berfungsi sebagai sebuah antarmuka, pengolah data, dan juga pengontrol perangkat sistem yang berbasis Mikrokontroler W5100.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang terbagi dua yaitu Studi Literatur dan Proses Penelitian yang dimana akan terbagi lagi dalam sub-sub penelitian.

Studi Literatur terdiri atas beberapa tahapan yaitu :

1. Buku teks yang terkait dengan teknologi mikrokontroler, sensor suhu, dan pemrograman perangkat keras, teknik elektronika digital
2. Buku manual dan datasheet perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini.
3. Jurnal-jurnal ilmiah terkait pemanfaatan mikrokontroler

Proses penelitian terdiri atas beberapa tahapan yaitu:

1. Mempelajari buku teks, manual mikrokontroler, datasheet perangkat keras yang digunakan
2. Menganalisa dan merancang sistem pengontrol dan monitoring suhu
3. Mengimplementasikan rancangan sistem tersebut.
4. Melakukan pengujian dan penyempurnaan system
5. Memberikan laporan hasil penelitian

2.1 Arsitektur Sistem

Sistem kontrol suhu jarak jauh memanfaatkan *Embedded system* berbasis mikroprosesor W5100 ditujukan agar keadaan suhu suatu tempat dapat di ketahui dan dimanipulasi.

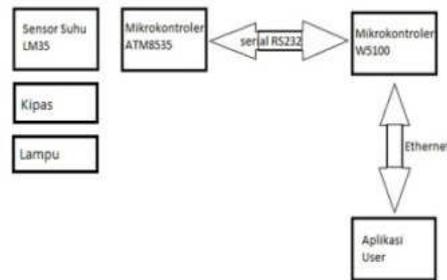
Setelah data yang didapat akan diproses oleh mikrokontroler, maka data suhu yang dihasilkan oleh sensor tersebut diteruskan ke mikrokontroler W5100 melalui port serial RS232 yang kemudian data suhu tersebut dikirimkan ke user melalui jaringan komputer.

Proses request dan respond yang dilakukan oleh aplikasi yang berada sisi user secara terus menerus, sehingga proses *update* akan berjalan secara tersembunyi (*Background*).

2.2 Perancangan Sistem Perangkat Keras

Dalam proses perancangan perangkat keras, yang terlebih dahulu di lakukan adalah merancang sebuah sistem minimum berbasis mikrokontroler AT8535, yang mampu mendeteksi perubahan suhu ruangan dengan menggunakan transducer suhu LM35 dimana hasilnya merupakan adalah konversi tegangan sehingga jika terjadi perubahan suhu dalam ruangan maka tegangan dari transducer tersebut akan ikut berubah yaitu sekitar 10 mV/°C sesuai dengan datasheet LM35.

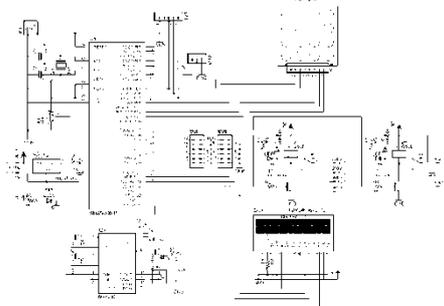
Setelah data suhu tersebut diolah dalam mikrokontroler, maka data yang dihasilkan tersebut akan diteruskan secara terus menerus ke mikrokontroler W5100 melalui port serial RS232 dan akan di lanjutkan ke user melalui jaringan komputer, seperti yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

2.2.1 Sistem Minimal AT8535

Fungsi dari rangkaian ini adalah sebagai unit pengolah data untuk mencapai keluaran yang diinginkan dengan input yang tersedia[1]. Data digital yang di dapat oleh LM35 berisi informasi suhu dihubungkan dengan Pin sesuai dengan Gambar 2.



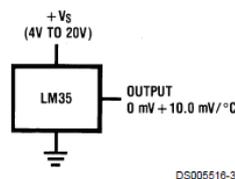
Gambar 2 Skema Rangkaian Minimum AT8535

2.2.2 Sensor Suhu LM35

Fungsi dari rangkaian LM35 ini adalah untuk mengubah isyarat fisik satuan ke bentuk isyarat listrik tegangan[2]. Pada Gambar 1 terlihat bahwa sensor suhu yang dipakai adalah IC LM35.

Berdasarkan datasheet yang dikeluarkan oleh National Semiconductor LM35 mampu beroperasi mulai dari -55°C sampai dengan 150°C , sangat sesuai dengan penelitian ini yang mengambil batasan suhu antara 0°C sampai 99°C [3].

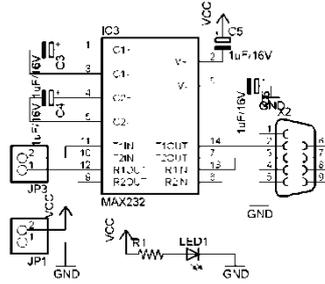
Penggunaan rangkaian dasar sensor suhu LM35 dikarenakan keluaran dari sensor suhu yang diinginkan harus linier dengan suhu ruangan sesungguhnya[4] sesuai dengan Gambar 3.



Gambar 3 Skema Rangkaian Dasar Sensor LM35

2.2.3 Rangkaian Sistem port RS232 DB9

Fungsi dari rangkaian ini adalah sebagai alat komunikasi mcu dengan piranti lain seperti komputer, dimana IC MAX232 sebagai *driver* yang mengatur pengkonversian sinyal port ke pulsa sebelum diinputkan ke serial port, didalam IC ini terdapat *charge pump* yang akan membangkitkan +10 Volt dan -10 Volt dari sumber +5 Volt tunggal[5], sekema rangkaian dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Skema Rangkaian RS232

2.2.4 Rangkaian Sistem WIZ110SR

Fungsi dari rangkaian ini adalah sebagai unit pengolah data untuk mengubah atau mengkonversi jenis data dari data serial ke paket data yang dapat mengalir melalui protokol TCP/IP[5], dan sebaliknya dari paket data ke data serial yang mengalir melalui RS232 seperti dengan Gambar 6, dimana fungsi ini didapat pada mikrocontroler W5100, sekematik fisik dari rangkaian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



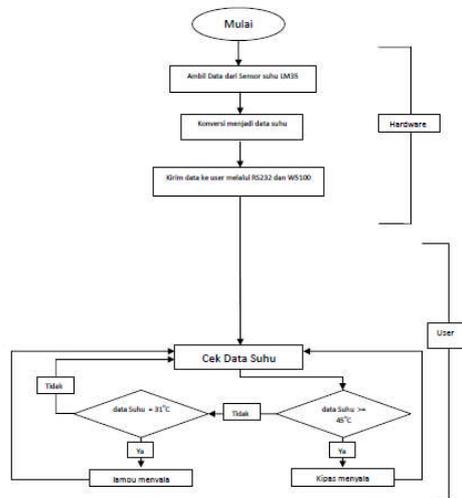
Gambar 5 Rangkaian WIZ110SR



Gambar 6 Skema Blog Diagram WIZ110SR

2.3 Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Pada proses perancangan sistem perangkat lunak ini terbagi dalam dua katagori yaitu sistem perangkat lunak yang bekerja pada sisi user yang mengelola data masuk dari perangkat keras menampilkan serta menyajikan ke pada user, dan sistem perangkat lunak yang bekerja pada sisi hardware dimana pada sisi ini mengolah data dari sensor mengerimkan ke user serta mengolah kerja aktuator-aktuator nya dalam hal ini kipas dan lampu, seperti yang di tunjukan pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram Flowchart

2.3.1 Sistem Perangkat lunak Sisi Hardware

Sistem ini menggunakan bahasa pemrograman BASCOM AVR 1.11.9.5 sebagai bahasa pemrograman untuk pengembangan sistem ini.

Pada pengembangannya sistem ini terdiri dari beberapa program yang mempunyai fungsi untuk mengendalikan sensor, lampu, kipas, LCD, keypad, komunikasi rs232, dan pengolahan data.

2.3.2 Program Pengendali Sensor

Fungsi dari program ini adalah untuk mengambil data dari LM35 dan mengolahnnya, dimana hal yang terpenting dari proses pembacaan data dari sensor adalah kalibrasi dan untuk mendapatkan nilai suhunya dengan cara menghitung teggangan output dengan pin adc, sintak program dapat dilihat pada Gambar 8 yang diambil dari BASCOM AVR.

```

Dim Data_suhu As Word , Suhu As Single , Suhu_string As String * 5
Lampu = Mati
Fan = Mati

Do
Data_suhu = Getadc(0)
Suhu = Data_suhu * 5
Suhu = Suhu / 1024
Suhu = Suhu / 0.01
Suhu_string = Fusing(suhu , "##.##")
Print Suhu_string
Waitms 200
Loop

```

Gambar 7 Potongan Source code kendali sensor

2.3.3 Program Pengendali Lampu , Kipas, Aliran Data

Pada program ini berfungsi untuk mengendalikan dua buah relay dimana relay-relay tersebut terhubung dengan kipas dan sumber listrik AC yang berguna untuk menghidupkan dan mematikan lampu.

Pada Gambar 9 adalah program yang berfungsi untuk mengendalikan lampu dan kipas, dimana program ini memanfaatkan char (karakter) yang dikirimkan oleh user untuk perintah pengendaliannya (Command = Inkey ()). Karakter "A" dan "a" berfungsi untuk menghidupkan lampu dan mematikan kipas, karakter "B" dan "b" berfungsi untuk mematikan lampu dan menghidupkan kipas, karakter "C" dan "c" berfungsi untuk menghidupkan keduanya, dan karakter "D" dan "d" untuk mematikan semuanya, sedangkan karakter "X" dan "x" berfungsi untuk mencetak data suhu sehingga dapat di baca oleh user melalui software clientnya.

```

If Mode_kerja = Manual Then
If Command = "A" OR Command = "a" Then
Lampu = Hidup
Fan = Mati
Waitms 100
End If
If Command = "B" OR Command = "b" Then
Lampu = Mati
Fan = Hidup
Waitms 100
End If
If Command = "C" OR Command = "c" Then
Lampu = Hidup
Fan = Hidup
Waitms 100
End If
If Command = "D" OR Command = "d" Then
Lampu = Mati
Fan = Mati
Waitms 100
End If
If Command = "X" OR Command = "x" Then
Baca_suhu
Print Suhu_string

```

Gambar 9 Potongan Source code kendali lampu dan kipas

2.3.4 Program Pengendali Komunikasi RS232

Program ini bertujuan untuk mengendalikan komunikasi serial yang dibantu dengan IC MAX232 dimana fungsi IC MAX232 adalah sebagai pengubah tegangan TTL yang keluar dari serial Rs232 komputer (com1/com2).

```

program2(test.serial).bas
Sub
$regfile = "8535def.dat"
$crystal = 8000000
$baud = 9600

Config PORTC = Output

Lampu Alias PORTC.6
Fan Alias PORTC.7

Const Hidup = 1
Const Mati = 0

Lampu = Mati
Fan = Mati

Do
Print "test"
Wait 1
Loop

```

Gambar 10 Potongan *Source code* Kendali Komunikasi Rs232

2.3.5 Program Pengendali LCD

Pada program ini bertujuan untuk menampilkan perintah-perintah yang telah di masukan pada mikro seperti batas atas, batas bawah, mode kerja, dan keadaan suhu sekarang. Seperti yang di tunjukan pada gambar 11, pada lokasi 1.1 di LCD untuk menampilkan kata "suhu" yang dilanjutkan dengan data suhu serta menampilkan karakter "C", pada lokasi 2.1 di LCD untuk menampilkan karakter "TA" serta batas atas suhu, pada lokasi 2.8 di LCD untuk menampilkan karakter "TB" serta batas bawah suhu, pada lokasi 2.16 adalah untuk menampilkan mode kerja apakah auto dengan karakter "A" atau pada mode kerja Manual dengan karakter "M".

```

Sub Tampil_suhu
Print Suhu_string
Locate 1, 1 : Lcd "Suhu=" ; Suhu_string ; Chr(0) ; "C"
Locate 2, 1 : Lcd "TA=" ; Ta ; " "
Locate 2, 8 : Lcd "TB=" ; Tb ; " "
Locate 2, 16
If Mode_kerja = Auto Then
Lcd "A"
Else
Lcd "M"
End If
End Sub

```

Gambar 11 Potongan *Source code* untuk mengendalikan LCD

2.3.6 Program Pengendali Keypad

Pada alat terdapat sebuah Keypad 16 tombol yang dimana berfungsi sebagai penginput data ke dalam mikrokontroler sehingga alat dapat bekerja mandiri tanpa ada intervensi dari user, program nya merupakan inilialisasi dari tombol-tombol yang ada pada keypad seperti yang ditunjukkan pada gambar 12.

```

Sub Baca_tombol
Data_tombol = Getkbd()
If Data_tombol < 16 Then
Select Case Data_tombol
Case 0 : Data_tombol = Bawah
Case 1 : Data_tombol = Enter
Case 2 : Data_tombol = 0
Case 3 : Data_tombol = Cancel
Case 4 : Data_tombol = Atas
Case 5 : Data_tombol = 9
Case 6 : Data_tombol = 8
Case 7 : Data_tombol = 7
Case 8 : Data_tombol = Manual
Case 9 : Data_tombol = 6
Case 10 : Data_tombol = 5
Case 11 : Data_tombol = 4
Case 12 : Data_tombol = Auto
Case 13 : Data_tombol = 3
Case 14 : Data_tombol = 2
Case 15 : Data_tombol = 1
End Select
If Data_tombol = Auto OR Data_tombol = Manual Then Mode_kerja = Data_tombol
End If
End Sub

```

Gambar 12 Potongan *Source Code* untuk mengendalikan keypad

2.3.7 Sistem Pengolah Data

Fungsi dari program-program ini adalah mengendalikan alat, dan menyimpan data yang dikirimkan ke alat dari client, pada gambar 13 dapat dilihat potongan program yang berfungsi untuk menerima data batas atas dan bawah suhu yang dikirimkan oleh client dimana untuk mengirimkan data batas suhu maka user akan mengirimkan data Axx atau Bxx dimana pada alat akan dibaca dengan memanfaatkan fungsi len dan mid untuk memecah data tersebut dimana karakter pertama "A" atau "B" adalah petunjuk untuk batas atas atau bawah, dua karakter berikutnya adalah data yang akan disimpan dalam memori.

```

Sub Baca_command
Input Command
If Command <> "" Then
  Jml_char = Len(command)
  If Jml_char > 1 Then
    Buffer = Mid(command, 1, 1)
    If Buffer = "a" OR Buffer = "A" Then
      Batas = Mid(command, 2, 2)
      Ta = Val(batas)
      E_ta = Ta
      Tatas = Ta
    End If
    If Buffer = "B" OR Buffer = "b" Then
      Batas = Mid(command, 2, 2)
      Tb = Val(batas)
      E_tb = Tb
      Tawah = Tb
    End If
  End If
End Sub

```

Gambar 13 Potongan Source code untuk pengolahan data

Pada Gambar 14 merupakan potongan program yang berfungsi untuk mengendalikan kipas dan lampu secara otomatis atau manual.

```

If Mode_Jerxa = Auto Then
  If Suhu > Tatas Then
    Do
      Baca_command
      If Mode_Jerxa = Manual Then Exit Do
      If Data_tembol = Atas Or Data_tembol = Bawah Then Ganti_batas
      Fan = High
      Lampu = Mati
      Loop Until Suhu < Tawah
      Fan = Mati
    End If
  If Suhu < Tatas Then
    Do
      Baca_command
      If Mode_Jerxa = Manual Then Exit Do
      If Data_tembol = Atas Or Data_tembol = Bawah Then Ganti_batas
      Lampu = High
      Fan = Mati
      Loop Until Suhu > Tatas
      Lampu = Mati
    End If
  End If

```

Gambar 14 Potongan Source code untuk mengendalikan alat

2.4 Sistem Perangkat Lunak Sisi User

Pada program perangkat lunak sisi user terdiri atas program utama yaitu program pengambil, pengolah, tampil data, dan menyimpan data dan memanfaatkan operasi socket.

2.4.1 Program Pengambil Data

Program ini berfungsi sebagai pengambil data yang dikirimkan oleh AT8535 melalui perangkat Wiznet. Hal yang pertama dilakukan oleh program ini adalah membuka koneksi percakapan dengan server (W5100) yang telah diberikan ip dan socket port seperti yang ditampilkan pada Gambar 15 yaitu membuka koneksi kepada ip dan port server yang telah di masukan sebelumnya.

```

try {
  Integer NomorPort = Integer.valueOf(PortIP1.getText());
  //clientSocket = new Socket("localhost", NomorPort);
  //clientSocket = new Socket("192.168.1.2", NomorPort);
  clientSocket = new Socket(AlamatIP1.getText(), NomorPort);

  os = new PrintStream(clientSocket.getOutputStream());
  is = new DataInputStream(clientSocket.getInputStream());
  inputLine = new DataInputStream(new BufferedInputStream(System.in));

  ThreadTampilData tampilkanData = new ThreadTampilData();
  tampilkanData.start();
} catch (UnknownHostException e) {
  System.err.println("Don't know about host");
} catch (IOException e) {
  System.err.println("Couldn't get I/O for the connection to host");
}

```

Gambar 15 Potongan Source code untuk membuka koneksi dari host ke server

Setelah terjadi percakapan maka selanjut nya yang dilakukan oleh program ini adalah meminta respon berupa angka suhu yang terjadi pada objek seperti yang terlihat pada Gambar 16 dimana pada program ini akan mengirimkan karakter x untuk mendapatkan jawaban dari server.

```

String responseLine;
String Kirimkan="x\n"; // harus pakai \n
os.println(Kirimkan);

```

Gambar 16 Potongan Source code untuk mengambil data dari server

2.4.2 Program Pengolah Data

Ketika telah terjadi komunikasi dan data suhu telah dikirmkan oleh server maka akan dilakukan pengolahan data yang telah masuk tersebut, pada Gambar 17 user dapat menghidupkan kipas dengan menekan tombol Lampu on dimana tombol ini akan memerintahkan program untuk mengirmkan karakter B yang dimana karakter B merupakan inisiasi yang telah di ketahui oleh mikro AT8535 untuk menghidupkan kipas dan mematikan lampu.

```
private void btnKipasONActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    // TODO add your handling code here:
    // mengirim karakter saja
    String Kirimkan="B\n";
    os.println(Kirimkan);
}
```

Gambar 17 Potongan *Source code* untuk menghidupkan kipas

Untuk menghidupkan lampu dan kipas secara bersamaan, ketika user menekan tombol ini maka program akan mengirimkan karakter C yang ditunjukkan oleh Gambar 18.

```
private void btnLampuKipasONActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    // TODO add your handling code here:
    // mengirim karakter saja
    String Kirimkan="C\n";
    os.println(Kirimkan);
}
```

Gambar 18 Potongan *Source code* untuk menyalakan kipas dan lampu

Untuk mematikan lampu dan kipas secara bersamaan, dimana ketika user menekan tombol tersebut maka program akan mengirimkan karakter D yang ditunjukkan pada Gambar 19.

```
private void btnLampuKipasOFFActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    // TODO add your handling code here:
    // mengirim karakter saja
    String Kirimkan="D\n";
    os.println(Kirimkan);
}
```

Gambar 19 Potongan *Source code* untuk mematikan kipas dan lampu

Tombol Kipas On adalah tombol yang akan menghidupkan kipas dan mematikan lampu, cara kerja tombol ini adalah ketika user menekan tombol ini maka program akan mengirimkan karakter A seperti yang telah ditunjukkan oleh Gambar 20.

```
private void btnLampuONActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    // TODO add your handling code here:
    // mengirim karakter saja
    String Kirimkan="A\n";
    os.println(Kirimkan);
}
```

Gambar 20 Potongan *Source code* untuk menyalakan lampu

Tombol Save berfungsi untuk menyimpan log file data suhu yang telah diterima oleh program, tombol ini berkerja dengan cara memanggil program JavatoExcel.

```
private void btnSaveActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    // TODO add your handling code here:
    // proses ke excell
    JavatoExcel test = new JavatoExcel();
    test.setOutputFile("Fauzan_DataSuhu_new.xls");
    try {
        test.BikinSheet(Simpan, NonBrsExcel);
    } catch (IOException ex) {
        Logger.getLogger(ClientFormJPanel.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    } catch (WriteException ex) {
        Logger.getLogger(ClientFormJPanel.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
    NonBrsExcel = 0;
    System.out.println("Please check the result file under java project: Fauzan_DataSuhu_new.xls ");
}
```

Gambar 21 Potongan *Source code* untuk menyimpan log kedalam Excel

2.4.3 Program Tampil Data

Pada Gambar 22 dapat terlihat potongan kode program yang mengatur tampilan data suhu yang didapat dari alat, data yang ditampilkan memiliki interval waktu (delay) yang dimana interval waktu tersebut disesuaikan dengan user tentukan dengan cara memasukan pada box interval waktu, dan interval waktu ini memiliki hitungan nya tersendiri ya itu 1000 adalah satu detik, (Delay * 1000) jadi jika untuk mendapatkan interval waktu satu menit maka diperlukan 60 kali 1000.

```
ss ThreadTampilData extends Thread {
    public void run() {
        while (true) {
            if (BacaDataServer == 1) {
                tampilBacaAhat1();
            }
            try {
                Delay = Integer.valueOf(textDelay.getText()); // dlm detik
                Thread.sleep(Delay * 1000); // 1 detik = 1000; 1 menit = 60000
            } catch (InterruptedException e) {}
        }
    }
}
```

Gambar 22 Potongan *Source code* untuk menampilkan data suhu

2.4.4 Program Penyimpanan Data

Ketika log telah tercipta maka hasilnya perlu untuk disimpan, maka dengan itu diperlukan sebuah jembatan yang dapat menghubungkan user dengan program lain seperti Excel, pada Gambar 23 dapat dilihat bahwa program ini akan menciptakan sebuah file dari program Excel untuk menyimpan log data suhu yang tercipta dari program ini.

```
public void BikinSheet(Double[] Suhu, Integer BnykBrs) throws IOException, WriteException {
    File file = new File(inputFile);
    WorkbookSettings wbSettings = new WorkbookSettings();
    wbSettings.setLocale(new Locale("en", "EN"));

    WritableWorkbook workbook = Workbook.createWorkbook(file, wbSettings);
    workbook.createSheet("SDRTsheet Fauzan", 0);
    WritableSheet excelSheet = workbook.getSheet(0);

    createLabel(excelSheet, 0, 0, "Nomor");
    createLabel(excelSheet, 1, 0, "Suhu");

    for (int u = 1; u <= BnykBrs; u++) {
        createLabel(excelSheet, 0, u, String.valueOf(u));
        createLabel(excelSheet, 1, u, String.valueOf(Suhu[u]));
    }

    workbook.write();
    workbook.close();
}
```

Gambar 23 Potongan Source code untuk menciptakan file Excel

2.5 Implementasi

Implementasi sistem monitoring dan kontrol menggunakan bahasa pemrograman JAVA pada sisi user dan menggunakan bahasa pemrograman BASKOM pada sisi alat (hardware), sistem ini dijalankan pada sistem operasi keluarga Windows dalam penelitian ini sistem di jalankan pada *Windows 7 Starter Edition*.

2.5.1 Implementasi Sistem

Pada Gambar 24 merupakan program yang baru saja di hidupkan oleh user ini dapat dilihat pada tombol "buka koneksi" belum berubah menjadi "Koneksi terbuka", ketika tombol tersebut di tekan oleh user maka program ini akan mencoba membuka komunikasi dengan server (alat) dimana alat tersebut sudah dalam keadaan menyala



Gambar 24 Tampilan awal dari program

2.5.2 Halaman Log Suhu

Pada program juga dapat menyimpan log (catatan) data suhu yang telah diterima oleh program, dan juga program ini dapat menyimpannya dalam bentuk file excel yang dimana file tersebut di buat oleh program sendiri tanpa user yang membuatnya Gambar 23 telah dijelaskan bagaimana program dapat menciptakan sebuah file Excel dan mengisinya secara otomatis ketika tombol save di jalankan, pada Gambar 25 merupakan bentuk log file yang tersimpan dalam file Excel dan nantinya file tersebut dapat dipergunakan lebih lanjut.

	A	B
1	Nomor	Suhu
2	1	34.18
3	2	34.18
4	3	34.18
5	4	34.18
6	5	34.18
7	6	34.18
8	7	34.18
9	8	34.67
10	9	34.67
11	10	34.67
12	11	34.18
13	12	34.18
14	13	34.18
15		

Gambar 25 Log data suhu yang tersimpan pada file Excel

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan nya implementasi terhadap alat dan program maka akan didapatkan nya hasil dari penelitian ini, sebagaimana tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan embedded sistem untuk mempermudah hidup manusia, terutama pada hal-hal yang mengenai kecermatan dan akusisi yang akurat.

3.1 Pengujian Sistem

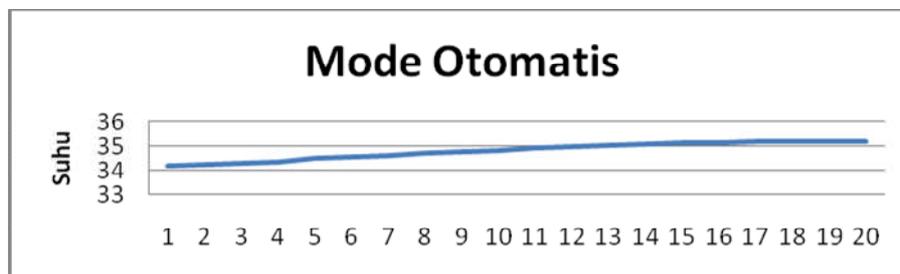
Pada bagian ini dilakukan pengujian sistem kontrol dan monitoring suhu dengan menguji hasil suhu yang di tampilkan pada program yaitu dengan membandingkan rata-rata suhu yang tampil pada program dengan suhu yang ditampilkan pada LCD.

3.1.1 Pengujian Sistem Otomatis

Sistem kontrol dan monitoring suhu ini juga tersedia opsi untuk melakukan pengontrolan secara otomatis yang dimana didalam program telah disediakan batasan suhu yaitu batas atas suhu dan batas bawah suhu.

Pada tabel 3 merupakan hasil ujicoba program dengan moda otomatis dimana batasan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Batas bawah 34°C
2. Batas atas 35°C
3. Suhu awal 34°C
4. Delay 60 detik
5. Waktu pelaksanaan 26 Januari 2012, pukul 14.00 sampai pukul 14.30

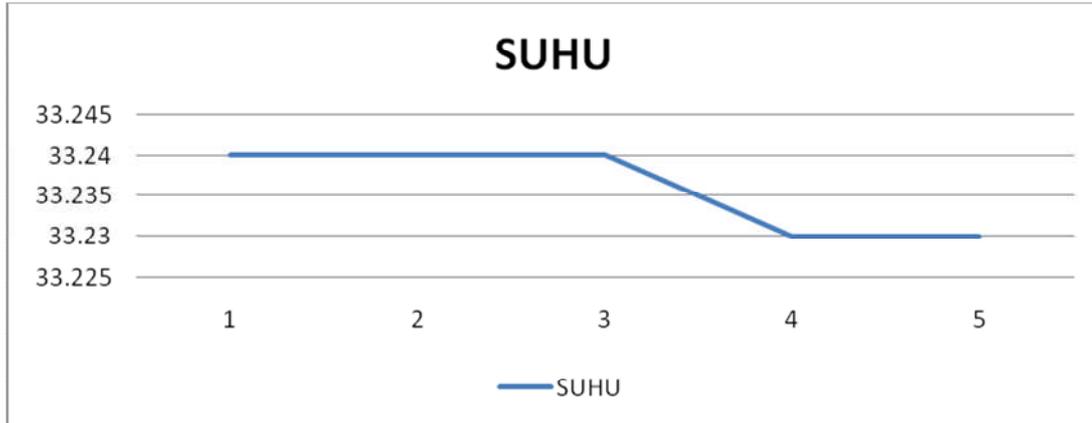


Gambar 26 Grafik MODE Otomatis

Dapat dilihat pada Gambar 26 dapat dilihat lampu akan menyala ketika data suhu yang didapat dari alat menunjukkan angka 34,18°C ini bersesuaian dengan batasan yang diberikan pertama kali pada program yaitu 34°C dan akan terus menyala, dan ketika data yang masuk menunjukan suhu berada di posisi 35.03°C maka kipas akan menyala secara otomatis karena sudah masuk dalam batas atas yang telah ditentukan sebelumnya.

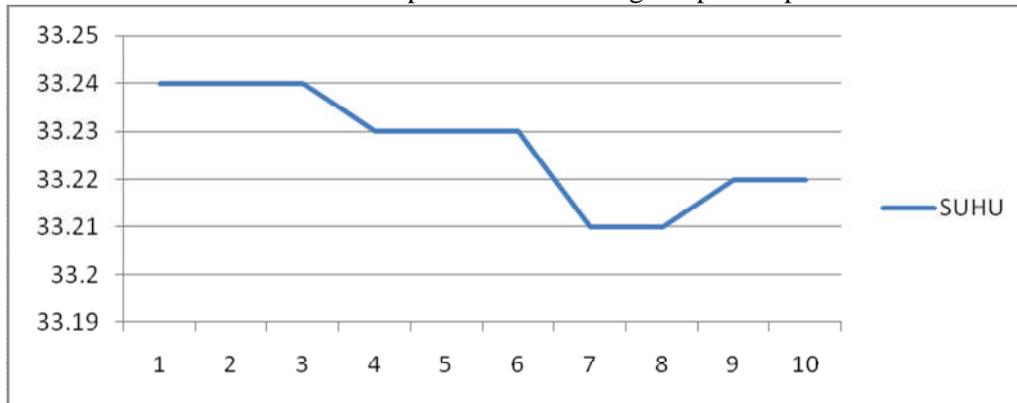
3.1.2 Pengujian Sistem Manual

Sistem ini terdapat tombol untuk menghidupkan kipas, lampu dan juga menghidupkan serta mematikan keduanya, tombol "lampu on" merupakan tombol yang berfungsi untuk menghidupkan lampu. Pada Gambar 27 dapat dilihat perubahan suhu yang terjadi.



Gambar 27 grafik mode manual lampu on

Tombol berikutnya adalah tombol “kipas on” merupakan tombol yang memiliki fungsi untuk menghidupkan kipas secara manual. Pada Gambar 28 dapat dilihat perubahan suhu yang terjadi ketika user menekan tombol “kipas on” untuk menghidupkan kipas



Gambar 28 grafik mode manual kipas on

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem Kontrol dan Monitoring ini dapat dikatakan sebagai sistem yang cerdas, karena dapat mengendalikan suhu pada objek dan juga sistem ini dapat bekerja dengan mode otomatis tanpa campur tangan user.
2. Sistem kontrol dan Monitoring ini dapat dikatakan sebagai sistem yang Informatif, ini dikarenakan sistem ini dapat menyajikan data suhu yang sesuai dengan keadaan sesungguhnya pada objek.
3. Sistem kontrol dan Monitoring ini dapat dikatakan sebagai sistem yang Fungsional, karena sistem ini dapat membantu sebuah sistem yang bentuk komunikasinya masih serial dapat berkomunikasi dengan memanfaatkan paket data TCP/IP tanpa harus mengubah keseluruhan sistem yang telah ada sebelumnya.
4. Sistem Kontrol dan Monitoring ini belum dapat dikatakan sebagai sistem yang Efisien, ini dikarenakan sistem ini masih menggunakan dua buah mikrokontroler untuk mengendalikan kendali dan berkomunikasi.
5. Mikrokontroler W5100 dapat bekerja dengan baik mengkonversi data serial ke paket data sehingga dapat dibaca oleh user yang mengakses melalui jaringan komputer.

6. Sensor LM35 dapat bekerja dengan baik, dapat menangkap data suhu yang terjadi pada alat.
7. Pada pembacaan data suhu yang dilakukan oleh program java menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dengan suhu pada alat tersebut .

5. SARAN

Dalam penelitian ini banyak kekurangan yang dimiliki sehingga untuk penelitian selanjutnya supaya dapat diperbaiki dikemudian hari, saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Perlu nya pengembangan kedepan dari sistem ini yang dapat memenuhi kriteria Efisien.
2. Mikrokontroler W5100 belum sepenuhnya dioptimalkan kegunaannya, yaitu didalam datasheet W5100 dapat mengendalikan sebanyak empat buah soket port secara bersamaan, dalam penelitian ini hanya digunakan satu buah soket port.
3. Keamanan dalam berkomunikasi tidak dianggap penting dalam penelitian ini, sehingga data yang dikirimkan oleh W5100 dapat juga dibaca oleh user yang tidak berkepentingan.
4. Pengukuran suhu yang dilakukan oleh sensor LM35 belum sepenuhnya di gunakan pada penelitian ini, dimana pada datasheet LM35 mempunyai batas toleransi -55°C sampai 150°C sedangkan pada penelitian ini jangkauan suhu yang digunakan masih diantara 0°C sampai 99°C .
5. Prangkat monitoring dan kontroling ini dapat juga diimplementasikan pada kondisi yang berbeda dan tujuan yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh civitas akademika, keluarga, dan teman yang banyak membantu penulis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atmel Corp, Atmel 8535 Microcontroller Hardware Manual, <http://www.atmel.com>. diakses tanggal 16 Juni 2011.
- [2] Hasanuddin, Tarif., 2009, Monitoring Suhu berbasis web dengan komponen AJAX dan mikrokontroler AT89S51, Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta..
- [3] Semiconductor, N., 2000, LM35 Precision Centigrade Temperature Sensor, <http://www.national.com/ds/LM/LM35.pdf>. diakses tanggal 16 Juni 2011.
- [4] Candra, R, 2006, Alat pemantau Suhu Ruangan Melalui Web Berbasis Mikrokontroler AT89SI51, Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2006).
- [5] MAXIM., 2011, Multichannel RS-232 Drivers/Receivers, <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX220-MAX249.pdf>. diakses tanggal 16 Juni 2011.
- [6] Wiznet Corp, W5100 Product detail, <http://www.wiznet.co.kr>. diakses tanggal 16 Juni 2011.