

Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Jarak Jauh Memanfaatkan *Embedded System* Berbasis Mikroprosesor W5100 dan AT8535

Fauzan Nurahmadi
Program Studi Sistem Informasi,
Universitas Sari Mutiara Indonesia
Jl. Kapten Muslim no.79 Medan, Sumatera Utara
ujo85@yahoo.com

Abstract—Today's Internet network getting faster and have been entered basic human need such as communication, monitoring, and controlling. The purpose of this system is to identify and manipulate the room temperature remotely.

Remote temperature control system utilizing microcontroller-based embedded system w5100 is a circuit system consisting of many system such as 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, which compare the temperature on the application with the existing temperature of the object showed no significant difference similiarity, the w5100 microcontroller can be used and run well.

Keywords—Temperature; Microcontroller; AT8535; W5100

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan sistem yang dapat melakukan monitoring dan pengendalian jarak jauh semakin meningkat dari tahun ke tahun. Sejalan dengan perkembangan peradaban manusia yang tak lagi mengenal batas dan jarak sehingga menuntut 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 pada modul WIZ110SR.

Sistem kontrol masih terus dilakukan dan dikembangkan karena banyak mikrokontroler yang diciptakan dan dijual dengan segala kelebihan dan kekurangan, akan tetapi pengembangan sistem kontrol masih menemui banyak kendala seperti mekanisme sistem penunjang komunikasi yang dapat membantu sistem kontrol berkomunikasi dengan user yang terpisahkan jarak dan waktu serta biaya yang sangat besar untuk sebuah mikrokontroler yang berkecepatan tinggi atau yang tercanggih, dan karena itu pemanfaatan *Embedded System* diperlukan, dimana sistem ini dirancang untuk melakukan tugas yang dengan spesifik dan berulang-ulang.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dalam penelitian ini menciptakan sebuah prototipe sistem kontrol dan monitoring suhu pada suatu tempat atau objek dengan memanfaatkan mikrokontroler W5100 pada modul WIZ110SR sebagai regulator komunikasi data dengan jalur ethernet TCP/IP, dan jalur data RS232 dan mikrokontroler AT8535 sebagai sistem yang bertanggung jawab untuk pengontrolan suhu.

Beberapa peneliti yang telah melakukan penelitian diantaranya:

Pada penelitian [1] menunjukkan perancangan sebuah prototipe yang dapat melakukan pengukuran terhadap ketinggian air dengan mengintegrasikan kemampuan sensor *ultrasonic*, dan perangkat komunikasi serial. Pada penelitian [2] membahas tentang bagaimana merancang sebuah prototipe sistem kontrol jarak jauh yang menggunakan layanan selular untuk media kontrol dan menggunakan mikrokontroler AT89C51 sebagai pengendalinya.

Pada penelitian [3] melakukan tujuan dengan merancang sebuah sistem monitoring suhu dimana mikrokontroler AT89S151 digunakan sebagai pengendali dan hasilnya akan diperlihatkan pada web. Pada penelitian [4] membahas sebuah sistem monitoring suhu, sistem komunikasi standar RS232, dan komponen AJAX sehingga hasilnya ditampilkan secara real time melalui web. Merancang sebuah prototipe sebuah maket rumah menggunakan sensor yang dikendalikan oleh mikrokontroler AT89C52 yang dipantau dengan media telepon selular berupa layanan SMS [5].

II. PERENCANAAN DAN TEORI PENUNJANG

A. Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (*variabel, 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

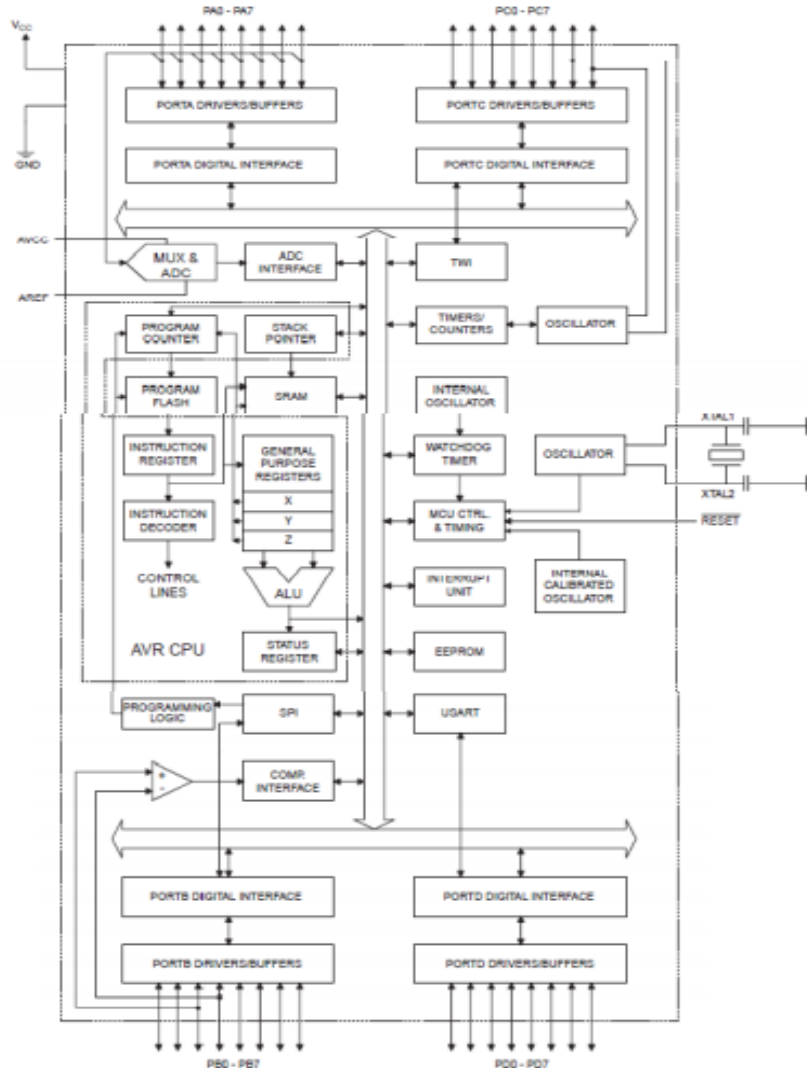
Empat langkah yang harus dikerjakan oleh seorang operator yaitu mengukur, membandingkan, menghitung, dan mengkoreksi [1].

B. Mikrokontroler AVR (Alf and Vegaard's Risc Processor)

Pada sebuah struktur mikrokontroler juga ditemukan komponen lain seperti *processor*, *memory*, dan *clock* serta komponen yang lain. Mikrokontroler AVR menggunakan RAM dengan jalur input-output dan fitur-fitur pendukung dalam satu IC sehingga dalam aplikasinya memiliki rangkaian dalam ukuran *board* [6].

1. Atmel AVR ATmega 8532

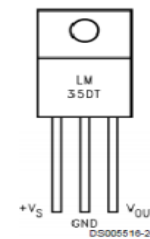
Atmel AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Mikrokontroler ini memiliki arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) yang memiliki delapan bit pada sebuah arsitektur komputer, dimana instruksi dan eksekusi dikemas dalam kode 16 bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus pada blok diagram yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram ATM Mega 8532

2. Sensor Suhu LM35

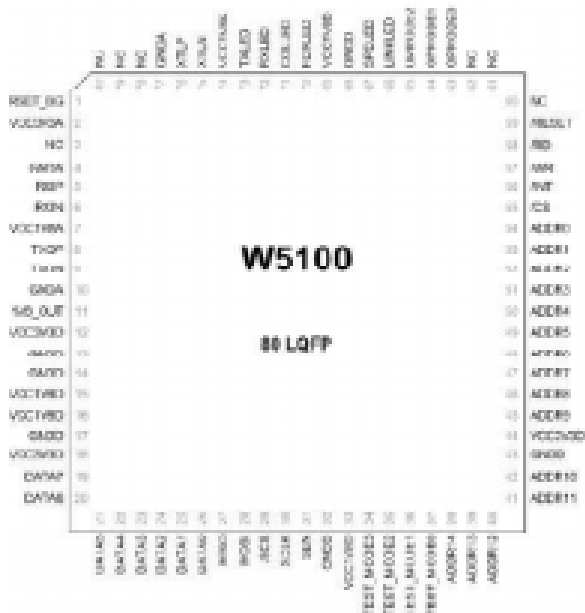
LM35 merupakan piranti semikonduktor keluaran dari vendor National Semiconductor yang dirancang sebagai transduser dengan rentang antara -55°C sampai 150°C. Kepekaan transduser ini adalah 10mV/0C, LM35 mengubah suhu yang diterima menjadi besaran listrik. Bentuk fisik dari LM35 terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor Suhu LM35

3. Wiznet 5100(W5100)

Mikrokontroler W5100 merupakan sebuah perangkat yang dirancang untuk mempermudah pengimplementasian TCP/IP. Walaupun tanpa dukungan sistem operasi, chip atau mikrokontroler secara hardware telah tertanam (*Embedded*) protokol seperti TCP, UDP, IPV4, ICMP, ARP, IGMP dan PPPoE dan terdapat memori sebesar 16KB. Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai pemrograman sederhana yang memiliki pin-pin pada *chip* W5100 yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kaki-kaki pin W5100

4. Pencarian Perangkat WIZ110SR

Pada modul ini ada dua metode pencarian yaitu: (i) memanfaatkan broadcast UDP dan (ii) menggunakan uni cast TCP. Metode broadcast dapat menemukan setiap perangkat yang berada pada subnet yang sama dengan uni cast yang telah diberikan IP dengan menggunakan perintah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



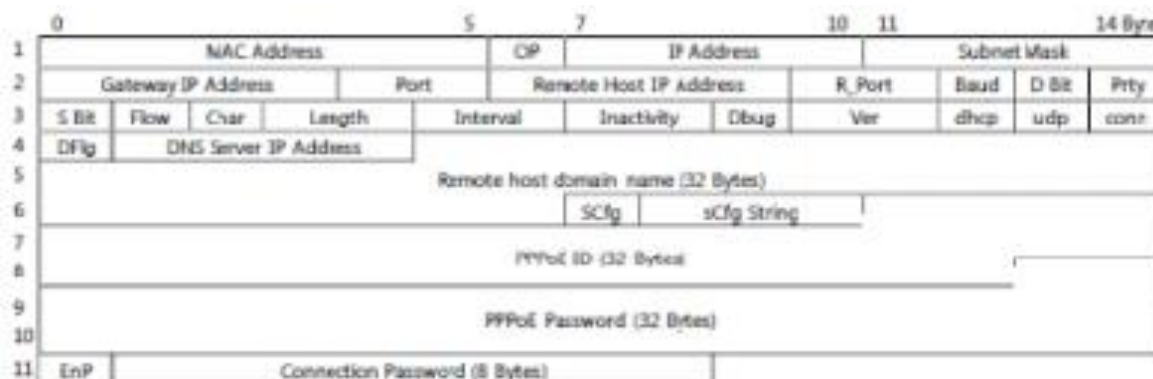
Gambar 4. Format Perintah Pencarian (“FIND”)

Ketika perangkat modul ini menerima perintah pencarian dengan salah satu host, maka akan diberikan balasan perintah dan detail setingan pesan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Format Perintah Respon (“IMIN”)

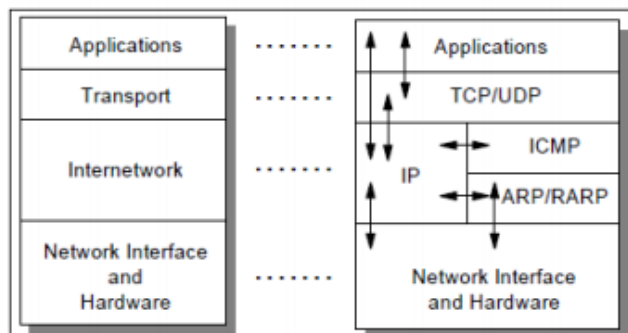
Total keseluruhan panjang pesan respon 153 Bytes (termasuk perintah) seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Format Pesan

5. TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

TCP/IP merupakan standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar menukar data dari satu komputer ke komputer lain dalam jaringan internet. Protokol TCP/IP terdiri dari layer aplikasi, layer transport, layer *internetwork*, dan layer network interface. Layer-layer tersebut berkomunikasi dengan layer diatas dan dibawah melalui antarmuka pada arsitektur protokol TCP/IP seperti Gambar 7.



Gambar 7. Arsitektur Protokol TCP/IP

III. PERANCANGAN SISTEM

A. Persyaratan Sistem

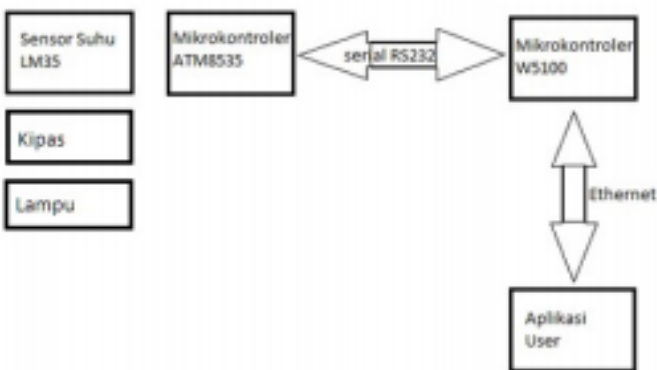
Sebuah sistem dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dimana sistem tersebut harus terlebih dahulu diidentifikasi, dianalisa dan dipahami. Proses tersebut dapat dikatakan sebagai *requirements discover* atau analisis persyaratan yang menentukan fungsi dan kinerja sistem (Hasanuddin, T., 2009). Sistem yang dikembangkan memiliki tiga syarat yaitu: (i) sistem pintar, (ii) informatif dan (iii) efisien.

B. Arsitektur Sistem

Sistem kontrol suhu jarak jauh memanfaatkan *Embedded system* berbasis mikroprosesor pada modul WIZ110SR yang ditujukan agar keadaan suhu suatu tempat dapat diketahui dan dimanipulasi. Setelah data di dapat akan di proses oleh mikroprosesor, maka data suhu yang dihasilkan oleh sensor diteruskan ke mikrokontroler W5100 pada modul WIZ110SR melalui port RS232 yang kemudian data suhu dikirimkan kepada user melalui jaringan komputer. Proses request dan respon yang dilakukan oleh aplikasi yang berada pada user secara terus menerus sehingga proses *update* akan berjalan secara tersembunyi (*background*).

1. Perancangan Sistem Perangkat Keras

Dalam proses perancangan perangkat keras yang terlebih dahulu dilakukan adalah merancang sebuah sistem minimum berbasis mikrokontroler AT8535 yang mampu mendeteksi perubahan suhu ruangan dengan menggunakan transuder suhu LM35. Setelah data suhu tersebut diolah dalam mikrokontroler, maka data yang dihasilkan akan diteruskan secara terus-menerus ke mikrokontroler W5100 melalui port serial RS232 dan akan di lanjutkan ke user melalui jaringan komputer yang dilihat pada Gambar 8.

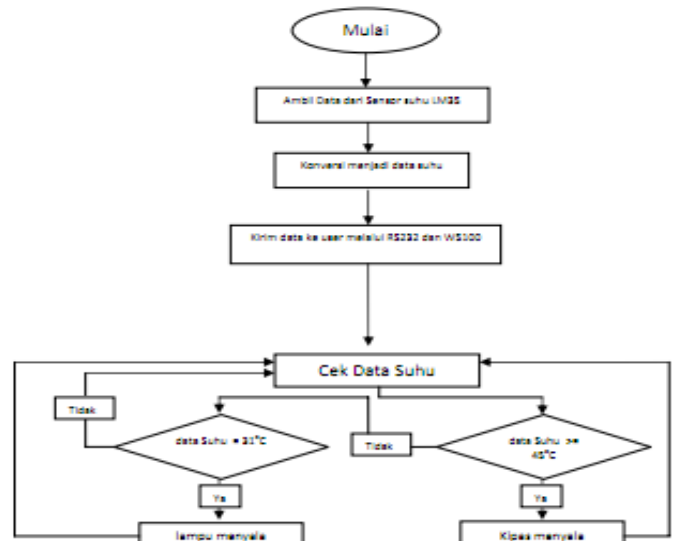


Gambar 8. Perancangan Sistem Perangkat Keras

2. Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Pada proses perancangan sistem perangkat lunak terbagi dalam dua kategori yaitu: (i) sistem perangkat lunak yang bekerja pada user yang mengelola data masuk dari perangkat keras yang menampilkan serta menyajikan ke user dan (ii) sistem perangkat lunak yang bekerja pada hardware dimana

sisi ini mengolah data dari sensor yang mengirimkan ke user serta mengolah kerja aktuator-aktuator seperti kipas dan lampu yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Perancangan Sistem Perangkat Lunak

IV. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Sistem

Implementasi sistem monitoring dan kontrol menggunakan bahasa pemrograman JAVA [7] pada perangkat lunak dan menggunakan bahasa pemrograman BASKOM pada perangkat keras. Sistem ini dijalankan pada Windows 7 Starter Edition.

B. Halaman Utama

Halaman utama ini digunakan untuk mengakses alat yang terhubung dalam jaringan komputer melalui mikrokontroler W5100 yang dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Halaman Utama

C. Halaman Log Data Suhu

Pada program dapat juga menyimpan log (catatan) data suhu yang telah diterima oleh program dan program ini dapat menyimpan dalam bentuk file excel yang dilihat pada Gambar 11.

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

Gambar 11. Log data suhu yang tersimpan pada file excel

D. Bentuk Fisik Alat

Alat yang telah dibuat berupa rangkaian listrik yang gabungan dari mikrokontroler AT8535, catu daya, dan relay yang dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Bentuk fisik sistem kontrol dan monitoring

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran Suhu

Bagian ini dilakukan hasil pengukuran yang dilakukan pada tanggal 26 Januari 2013 mulai pukul 17.00 s/d 17.13 yang dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. HASIL PENGUKURAN SUHU 1

Nomor	Suhu
1	34.18
2	34.18
3	34.18

4	34.18
5	34.18
6	34.18
7	34.67
8	34.67
9	34.67
10	34.67
11	34.18
12	34.18
13	34.18

Dimana hasil rata-rata adalah 34,33⁰C, sesuai dengan hasil data pada alat.

Pada Tabel 2 dilakukan hasil pengukuran pada tanggal 26 Januari 2013 pada pukul 17.28 s/d 17.28.

TABEL 2. HASIL PENGUKURAN SUHU 2

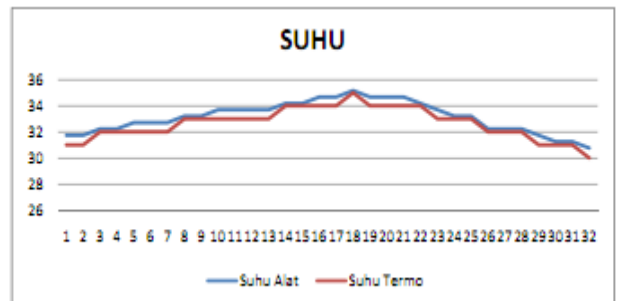
Nomor	Suhu
1	34.67
2	34.67
3	34.67
4	34.67
5	34.18
6	34.18
7	34.67
8	34.67
9	34.67
10	34.18
11	34.67
12	34.67
13	34.67

Dimana hasil rata-rata adalah 34,33⁰C, sesuai dengan hasil data pada alat.

B. Uji Coba Pengukuran Otomatis

Dalam hal ini sistem kontrol dan monitoring suhu juga digunakan untuk melakukan pengontrolan secara otomatis dengan batasan suhu yaitu batas atas dan batas bawah. Pada Gambar 13 menjelaskan hasil uji coba program dengan otomatis dengan batasan yang digunakan sebagai berikut:

1. Batas bawah 31⁰C
2. Batas atas 35⁰C
3. Suhu Awal 31.76⁰C
4. Delay 60 detik
5. Waktu pelaksanaan 26 Januari 2013, pukul 14.00 s/d 14.32.



Gambar 12. Uji coba pada tanggal 26 Januari 2013

C. Uji Coba Sistem Manual

Dalam hal ini sistem memperbolehkan user untuk mengambil keputusan untuk menghidupkan atau mematikan lampu dan kipas. Sistem ini terdapat tombol untuk menghidupkan kipas, lampu, dan menghidupkan atau mematikan keduanya. Tombol tersebut telah diprogram agar dapat memerintahkan mikrokontroler AT8535 untuk mematikan dan menghidupkan kipas serta lampu, tombol lampu "ON" yang dilihat pada Tabel 3.

TABEL 2. HASIL PENGUKURAN SUHU

Nomor	Suhu	Keterangan
1	33.24	Lampu Kipas off
2	33.24	Lampu Kipas on
3	33.25	Lampu Kipas on
4	33.27	Lampu Kipas on
5	33.27	Lampu Kipas on

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem kontrol dan monitoring ini dapat dikatakan sebagai sistem yang informatif, dikarenakan sistem yang dapat menyajikan data suhu sesuai dengan keadaan yang sebenarnya pada objek.
2. Sistem kontrol dan monitoring ini dapat dikatakan sebagai sistem yang efisien, dikarenakan sistem ini masih menggunakan dua buah mikrokontroler sebagai kendali dan komunikasi.
3. Mikrokontroler W5100 pada modul WIZ110SR dapat bekerja dengan baik dengan konversi data serial ke paket data sehingga dapat dibaca oleh user melalui jaringan komputer.
4. Sistem kontrol dan monitoring ini belum dapat dikatakan sebagai sistem yang cerdas, karena hanya dapat mengendalikan suhu pada objek, akan tetapi tidak adaptif untuk mengendalikan derau atau noise.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdillah, Gunawan., *Rancangan dan Implementasi Prototipe Sistem pengukuran ketinggian air sungai sebagai bagian dari peringatan dini banjir di Jakarta berbasis mikrokontroler AT89S32*, Tesis, Program Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2009.
- [2] Ahmad, Rofik, H., *Rancangan dan Implementasi Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Berbasis Mikrokontroler AT89C51 dan Layanan DTMF Telepon Seluler*, Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2009.
- [3] Chandra, R., 2006, *Alat Pemantau Suhu Ruangan melalui Web berbasis Mikrokontroler AT89S151*, Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen, KOMMIT, 2006.
- [4] Hasanuddin, Tarif., *Monitoring Suhu berbasis Web dengan komponen AJAX dan Mikrokontroler AT89S51*, Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2009.
- [5] Usman, Iliona., *Prototipe Keamanan Rumah berbasis Mikrokontroler AT89C52 dan SMS*, Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2009.
- [6] Putra, Agfianto Eko., *Tip dan Trip Mikrokontroler AT89 dan AVR*, Gava Media, Yogyakarta, 2010.
- [7] Ahmed, A.Z., Cary, E., Umrysh, 2011, *Development Enterprise Java Application with J2EE and UML*, Addison-Wesley, USA, 2011.

- [8] Atmel Corp, *Atmel 8535 Microcontroller Hardware Manual*, <http://www.atmel.com>, diakses tanggal 20 Januari 2013.
- [9] Atmel Corp, *Atmel 8535 Series Hardware Description*, <http://www.atmel.com>, diakses tanggal 20 Januari 2013.