

Optimalisasi Smartphone Untuk Kontrol Dan Monitor Air Conditioner Pada Shelter Starone Semarang

Sindung HW Sasono, Rofi Al Akrom, Rochmat Machmod S

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

Email : ssindung@gmail, rofiakrom@gmail.com, macmod@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi informasi yang telah mengalami berbagai pengembangan, tidak hanya menggunakan personal komputer namun sudah mulai menggunakan perangkat bergerak, salah satunya smartphone. Android merupakan salah satu sistem operasi yang digunakan oleh smartphone yang bersifat open source, sehingga dapat dibuat dan dikembangkan sendiri oleh para pengguna sesuai kebutuhan. Aplikasi android digunakan untuk memonitor dan mengontrol (Control and Monitoring) dari air conditioner (AC). Aplikasi android akan mengirimkan sinyal informasi atau sinyal input berupa karakter ke mikrokontroler melalui jaringan ISP menggunakan modem. Sinyal informasi akan diterjemahkan oleh mikrokontroler AVR ATmega 16 dan hasil input dari aplikasi android akan memicu Remote AC untuk mematikan atau menghidupkan serta menaikkan atau menurunkan suhu. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebuah sistem pemonitor dan pengendali suhu berbasis mikrokontroler AVR Atmega 16 yang mampu terhubung dengan jaringan internet dan dapat diakses melalui aplikasi smartphone Android.

Kata kunci : Android, Sensor suhu, Mikrokontroler AVR Atmega 16

ABSTRACT

Information Technology has experienced a variety of development, not only to use personal computers but have started using mobile devices, one smartphone. Android is of the operating systems used by smartphone that is open source so it can be created and developed solely by the users as needed. The android application is used to monitor and to control AC. The android application will send information signal or input signal be a character to AVR Atmega 16 microcontroller via ISP network using modem. Information signal will be translated by microcontroller AVR Atmega 16 and the input result of android application will trigger AC Remote to ON or OFF and UP or DOWN. The purpose of this research is to simulation and implement distant control system with indicator temperature sensor based on AVR Atmega 16 microcontroller. This system can be used for controlling device using Android application. This final project covers hardware and software implementation. The results of this final work is a climate control system monitors and microcontroller-based networks that can connect to internet accessed via the Android smartphone apps.

Keyword : Android, Temperature Sensors, Mikrokontroler AVR Atmega 16

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan pemakaian *smartphone* berbasis *android* yang semakin marak dikalangan masyarakat, dan fitur-fitur yang ditawarkan semakin banyak, pengembangan android tertantang untuk membuat aplikasi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia industri. Salah satu pemanfaatan teknologi android ini digunakan untuk mengontrol dan memonitoring suhu.

Pada *shelter* terdapat perangkat yang memerlukan kestabilan suhu ruangan seperti *rectifier*, *transceiver*, *receiver* dan modul lainnya. Kenaikan suhu pada perangkat dapat mengurangi kinerja perangkat bahkan dapat menimbulkan kerusakan. Pada *shelter* harus dipenuhi persyaratan besarnya suhu yaitu mampu bekerja pada suhu ruang 10 °C sampai dengan 45 °C. Kestabilan suhu pada shelter didukung dengan 1 set pendingin utama dan 1 set pendingin cadangan. Pendingin cadangan akan hidup bila suhu didalam shelter melebihi 45 derajat. Penjaga shelter diberi kewenangan untuk menghidupkan pendingin cadangan tersebut. Karena seorang penjaga mempunyai kewenangan untuk menangani 2 shelter sekaligus dengan jarak yang

berjauhan, maka kepastian suhu didalam shelter dapat dilayani menggunakan sistem pengontrol pendingin berbasis android ini.

II. LANDASAN TEORI

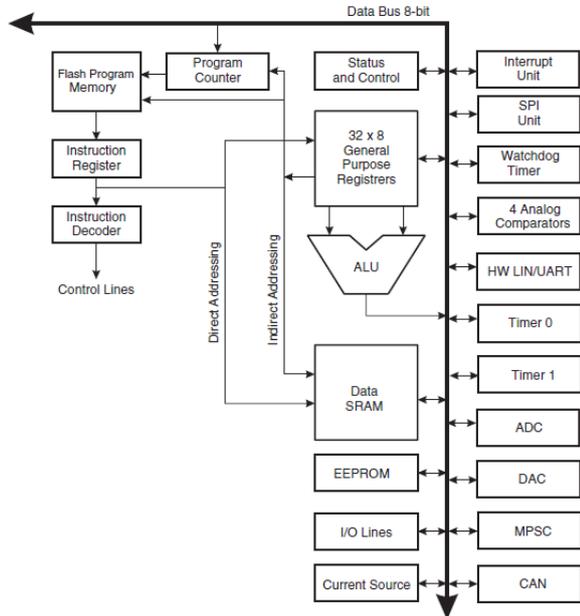
2.1 Mikrokontroler Atmega16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode *compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan mode *power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATMega16.

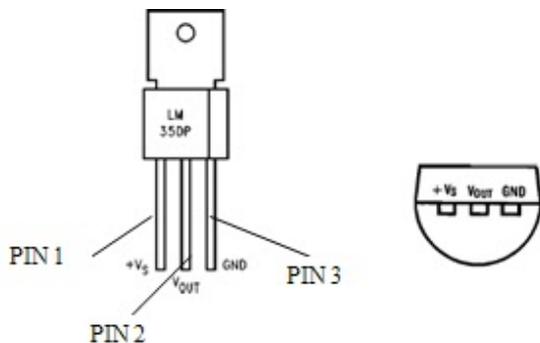
2.2 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan.

Gambar diatas menunjukkan bentuk dari LM35 tampak depan dan tampak bawah. 3 pin LM35 menunjukan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi



Gambar 1 Arsitektur Mikrokontroler AVR ATmega 16



Gambar 2. Sensor Suhu LM35

sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau V_{out} dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antar 4 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat *celcius* sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

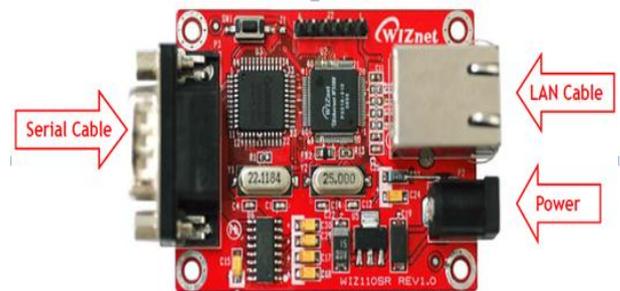
$$V_{LM35} = \text{Suhu} * 10 \text{ mV} \dots \text{Persamaan 2.1}$$

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukan tegangan sebesar 10 mV.

2.3 Wiznet110SR

Wiz110sr adalah modul *gateway* yang mengkonversi protokol RS-232 ke protokol TCP / IP. Alat ini memungkinkan untuk memperkecil pengukuran, pengelolaan dan pengendalian perangkat melalui jaringan berbasis Ethernet dan TCP / IP dengan menghubungkan ke peralatan yang ada dengan *interface* serial RS-232.

Wiz110sr adalah konverter protokol yang mentransmisikan data yang dikirim oleh suatu peralatan seri sebagai tipe data TCP / IP dan mengkonversi kembali data TCP / IP yang diterima melalui jaringan menjadi data serial yang nantinya dikirimkan kembali ke peralatan. Bila data yang diterima dari port serial, maka akan dikirim ke W5100 oleh MCU. Jika data yang ditransmisikan dari Ethernet, maka akan diterima di *internal buffer* W5100, dan nantinya dikirim ke port serial oleh MCU. MCU dalam modul kontrol data sesuai dengan nilai konfigurasi yang ditetapkan pengguna.



Gambar 3. Perangkat Wiz110SR

2.4 Code Visio AVR

CodeVisionAVR adalah salah satu Software yang digunakan untuk memprogram AVR. Cara kerja dari CodeVisionAVR adalah dengan mendownload program yang telah dirancang kedalam IC. CodeVision AVR sendiri telah memiliki User Interface yang *HighEnd* sehingga memudahkan penggunaanya, selain itu CodeVision AVR juga mempunyai banyak sekali fitur-fitur yang memang dikhususkan untuk pemrograman AVR. Kelemahan dari program ini adalah CodeVision AVR masih menggunakan Low Level Language yang berbasis bahasa C.

2.5 Basic4android

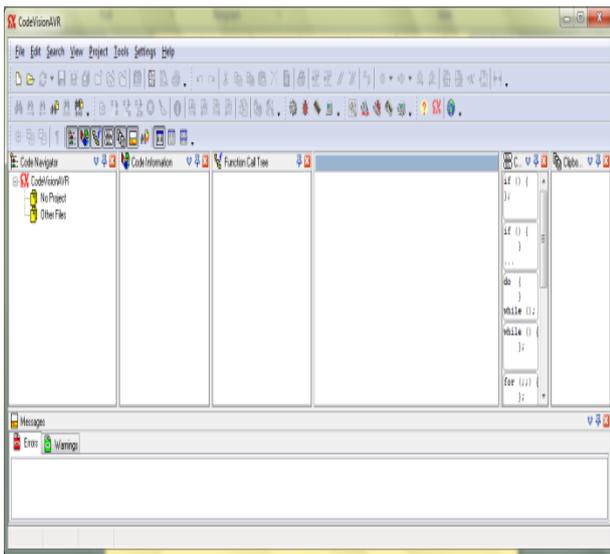
Basic4Android sendiri merupakan tools RAD yang terdiri dari framework, library, dan IDE yang terintegrasi dengan java dan android SDK. Basic4Android didesain sedemikian rupa sehingga memudahkan developer untuk mengembangkan aplikasi android menggunakan bahasa Visual Basic dan IDE yang mudah untuk digunakan. Basic4Android juga menyediakan library-library lengkap untuk mengakses berbagai macam fitur yang ada pada smartphone seperti sensor, kamera, GPS, dan sebagainya.

III. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Via Aplikasi Android

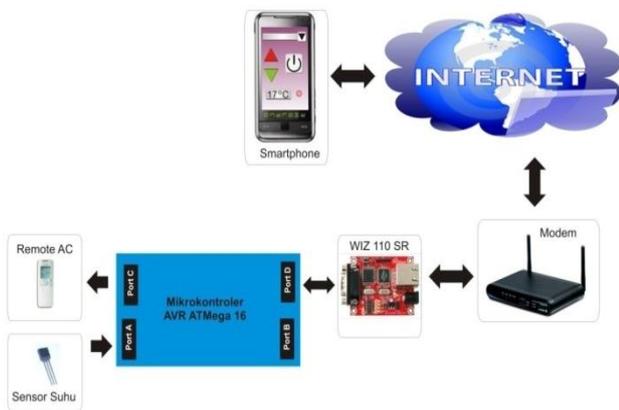
Pada gambar 3.1 adalah blok diagram secara umum kontrol dan monitoring suhu via aplikasi android. Blok diagram alat ini terbagi menjadi 5 bagian yaitu,

smartphone android, modem, Ethernet, mikrokontroler dan remote AC. Sebelum aktif atau mendapatkan input,



Gambar 4. Tampilan CodeVision AVR

alat ini berada dalam keadaan *standby*. Sensor suhu tetap bekerja meski tanpa mendapat input berupa kode *biner*. Ketika suhu mulai meningkat, maka sensor suhu akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal informasi ke mikrokontroler, yang nantinya akan menghasilkan data untuk dikonversi dan dikirimkan ke jaringan ISP (*Internet Service Provider*) melalui Modem. Data tersebut akan masuk pada sistem aplikasi android, untuk kemudian menunggu instruksi yang akan diambil oleh pengguna.



Gambar 5. Blok Diagram Perangkat Kontrol dan Monitoring Suhu Via Aplikasi Android

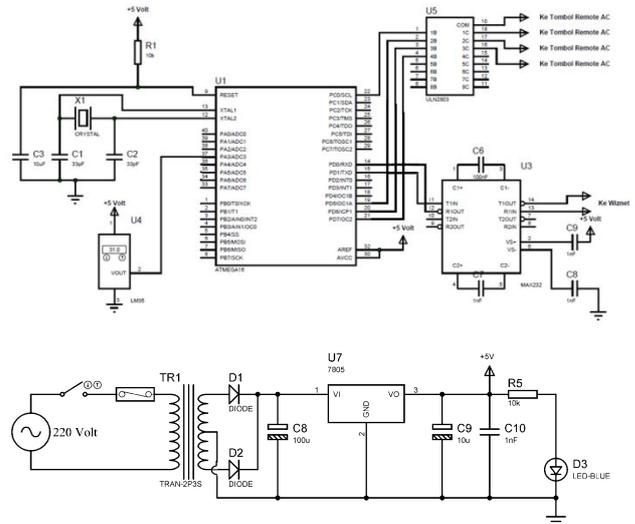
Aplikasi android inilah yang nantinya berguna untuk memonitor dan mengontrol (*Control and Monitoring*) dari *air conditioner* (AC). Aplikasi android akan mengirimkan sinyal informasi atau sinyal input ke mikrokontroler melalui jaringan ISP lewat modem, setelah diterjemahkan oleh mikrokontroler, maka hasil input dari aplikasi android akan memicu Remote AC untuk mematikan atau menghidupkan dan menaikkan atau menurunkan suhu.

3.2 Perencanaan Perangkat Keras

Perangkat keras yang harus ada untuk mendukung penelitian ini terdiri atas remote AC, sensor suhu LM35, mikrokontroler AVR ATmega 16, Wiz110SR, modem dan Smartphone android.

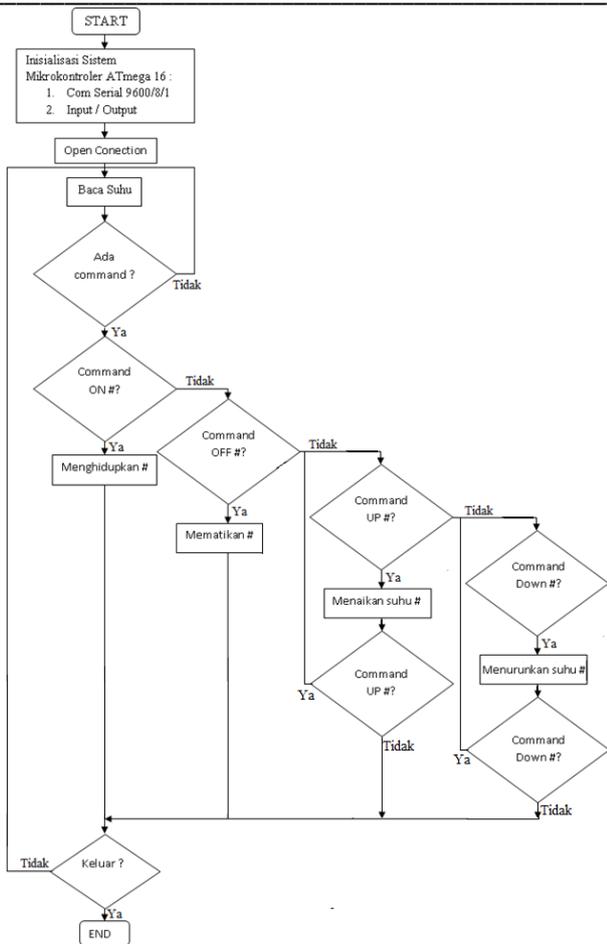
Mikrokontroler ATmega16 digunakan untuk sistem kontrol ON-OFF maupun UP-Down suhu. Menurut rangkaian pada gambar 7, mikrokontroler ATmega 16 sebagai penerjemah perintah dari paket data yang di kirim oleh aplikasi android. Mikrokontroler ini terhubung dengan beberapa rangkaian pendukung lainnya, yaitu rangkaian sensor suhu LM35 yang akan mendeteksi perubahan suhu, AC (*Air Conditioner*) yang berperan sebagai piranti pengkondisi suhu sesuai dengan *input* yang diberikan sensor suhu LM35 ke mikrokontroler, dan WIZ110SR yang akan menyalurkan karakter paket data yang dikirim atau diterima oleh aplikasi android.

Mikrokontroler ATmega16 ini terhubung dengan perangkat pendukung pada tiap-tiap portnya. *port A* terhubung dengan sensor suhu, *port C* dan Port D terhubung dengan IC ULN2803, *port D* terhubung dengan Wiznet WIZ110SR. Sensor yang terhubung dengan port A ini digunakan sebagai indikator dari keadaan suhu ruangan yang akan ditampilkan pada aplikasi android. Keluaran dari suhu LM35 masih perlu di lewatkan pada suatu rangkaian pengkondisi sinyal agar sesuai dengan spesifikasi masukan ADC internal mikrokontroler AVR ATmega16.



Gambar 6. Rangkaian Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Via Aplikasi Android secara keseluruhan

Pada port D terhubung perangkat Wiznet110SR dengan menggunakan komunikasi serial. Pin RXD pada IC MAX 232 serial 14 pin terhubung dengan port PD1 pada mikrokontroler yang berfungsi sebagai transmisi data (TXD). Pin TXD pada IC MAX 232 serial 15 pin terhubung dengan port PD0 pada mikrokontroler yang berfungsi sebagai penerima data (RXD). Gambar 7 adalah diagram alir dari program mikrokontrol. Wiz110SR merupakan modul *gateway* yang mengkonversi protokol RS-232 ke protokol TCP / IP.

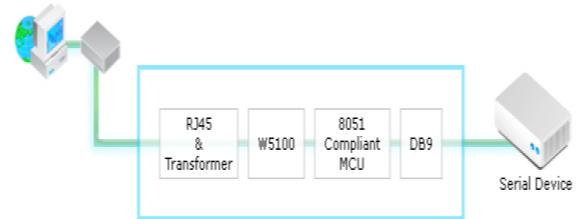


Gambar 7. Diagram alir Program Mikrokontroler

Alat ini memungkinkan untuk memperkecil pengukuran, pengelolaan dan pengendalian perangkat melalui jaringan berbasis Ethernet dan TCP / IP dengan menghubungkan ke peralatan yang ada dengan interface serial RS-232 seperti mikrokontroler. Gambar 7 merupakan blok diagram interface Wiz110SR.

Metode Konfigurasi IP adalah dengan cara pilih modus pengaturan IP, dapat dipilih di antara Static, DHCP, Mode PPPoE. Untuk seting IP yang akan digunakan adalah *Static*. *Static* atau statis adalah pilihan untuk menetapkan Wiz110SR dengan alamat IP statis. Pertama pilih alamat MAC yang ingin diatur sebagai IP statis dalam "Papan Daftar". Kemudian, "IP, Subnet, kotak Gateway lokal diaktifkan. Masukkan alamat IP statis dan klik tombol "pengaturan". Kemudian IP diatur 192.168.1.1 untuk alat pertama dan 192.168.1.2 untuk alat kedua. ID PPPoE, kotak Password akan dinonaktifkan. Pada interface android, terdapat *Drop List* dari alamat IP dari setiap alat yang ada, tombol masing-masing sebagai pengontrol power untuk mematikan dan menghidupkan Alat serta tombol UP-DOWN untuk menaikkan dan menurunkan suhu, tampilan suhu untuk menunjukkan berapakah suhu didalam ruangan, dan lampu indikator yang akan menyala apabila suhu didalam ruangan melampaui batas yang telah ditentukan. Pada *smartphone* android terdapat aplikasi dimana aplikasi tersebut dapat mengirimkan karakter ke *Ethernet* melalui jaringan

internet. *Flowchart* aplikasi android ditunjukkan pada gambar 10.



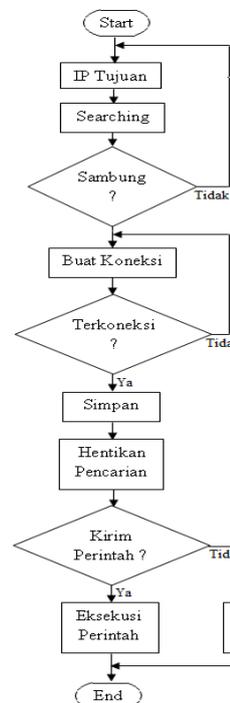
Gambar 8. Blok diagram interface Wiz110SR

3.3 Perencanaan Perangkat Lunak 3.3.1 Aplikasi Smartphone Android

Tampilan dari *smartphone* android ditunjukkan oleh gambar 9.



Gambar 9. Desain Antarmuka *Command AC remote*



Gambar 10. *Flowchart* Aplikasi Android

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tegangan pada catu daya dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bahwa catu daya yang

digunakan berjalan dengan baik atau tidak. pengukuran tegangan pada catu daya dilakukan dengan dua tahap, yaitu pengukuran pada tegangan input dari tegangan AC sebesar 220 Volt dan pengukuran pada tegangan output yang akan digunakan untuk tegangan sumber dari rangkaian mikrokontroler dan Wiznet yaitu tegangan DC sebesar 5 Volt. Berikut hasil pengukuran pada tegangan input pada catu daya dan tegangan outputnya.

Pengujian terhadap Sensor suhu LM35, maka diperoleh hasil pengujian keluaran Sensor LM35 yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor LM35

| No. | Suhu pada remote AC (°C) | Nilai tegangan pada port A / Sensor Suhu (Volt) | Suhu Terukur pada Aplikasi Android (°C) | Suhu Terukur pada Thermometer |
|-----|--------------------------|---|---|-------------------------------|
| 1 | 16 ⁰ C | 187,0 mV | 18,4 °C | 18,4 °C |
| 2 | 17 °C | 189,8 mV | 18,9 °C | 19,1 °C |
| 3 | 18 °C | 194,2 mV | 19,1 °C | 19,6 °C |
| 4 | 19 °C | 196,3 V | 19,5 °C | 19,5 °C |
| 5 | 20 °C | 204,1 mV | 20,1 °C | 20,4 °C |
| 6 | 21 °C | 213,6 mV | 21,1 °C | 21,1 °C |
| 7 | 22 °C | 229,8 mV | 22,8 °C | 21,5 °C |
| 8 | 23 °C | 237,1 mV | 23,5 °C | 23,3 °C |
| 9 | 24 °C | 243,3 mV | 24,0 °C | 24,4 °C |
| 10 | 25 °C | 248,4 mV | 24,6 °C | 24,6 °C |
| 11 | 26 °C | 257,5 mV | 25,3 °C | 25,5 °C |
| 12 | 27 °C | 269,1 mV | 26,3 °C | 26,7 °C |
| 13 | 28 °C | 277,8mV | 27,5 °C | 27,5 °C |
| 14 | 29 °C | 278,0 mV | 27,7 °C | 27,7 °C |
| 15 | 30 °C | 278,2 mV | 27,7 °C | 27,7°C |

Keterangan : Port A atau output sensor suhu lihat gambar 3.3

Dari hasil pengukuran tegangan pada port A atau sensor suhu maka dapat di hitung secara teori dari spesifikasi sensor yang digunakan. Pada prinsipnya Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat *celcius*. Jadi didapatkan perbandingan tegangan untuk mendapatkan suhu, berikut persamaan untuk mendapatkan suhu dengan perhitungan :

$$Suhu = \frac{V_{LM35}}{10mV} \times 1^{\circ}C$$

Untuk menghitung %error antara hasil perhitungan sesuai dengan spesifikasi sensor dengan hasil pengukuran dapat di lakukan dengan cara :

$$\%error = \frac{Hasil Perhitungan - Hasil Pengukuran}{Hasil Perhitungan} \times 100 \%$$

Adapun hasil perhitungan berdasarkan spesifikasi alat yang digunakan adalah dapat di lihat pada tabel 2.

Berdasarkan hasil perhitungan secara teori hasilnya tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran. Besarnya %error pada aplikasi adalah sebesar 1,13 % sedangkan besarnya %error pada thermometer digital adalah 1,26 %. Dari

hasil tersebut maka alat monitoring suhu yang menggunakan aplikasi android lebih baik dalam melakukan pengukuran daripada menggunakan termometer digital, ini ditandai dengan presentase kesalahan aplikasi android lebih kecil daripada presentasi kesalahan pada thermometer digital.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Suhu Berdasarkan spesifikasi Alat yang Digunakan

| No. | Suhu Terukur | | Hasil Perhitungan Suhu | %Error | |
|-----|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------------|
| | Aplikasi Android °C | Termometer Digital °C | | Aplikasi Android | Thermometer Digital |
| 1 | 18,4 °C | 18,4 °C | 18,7 °C | 1,60 | 1,60 |
| 2 | 18,9 °C | 19,1 °C | 18,98 °C | 0,42 | 0,60 |
| 3 | 19,1 °C | 19,6 °C | 19,42 °C | 1,64 | 1,80 |
| 4 | 19,5 °C | 19,5 °C | 19,63 °C | 0,66 | 0,66 |
| 5 | 20,1 °C | 20,4 °C | 20,41 °C | 1,51 | 0,05 |
| 6 | 21,1 °C | 21,1 °C | 21,36 °C | 1,21 | 1,21 |
| 7 | 22,8 °C | 21,5 °C | 22,98 °C | 0,78 | 6,44 |
| 8 | 23,5 °C | 23,3 °C | 23,71 °C | 0,88 | 1,73 |
| 9 | 24,0 °C | 24,4 °C | 24,33 °C | 1,35 | 0,29 |
| 10 | 24,6 °C | 24,6 °C | 24,84 °C | 0,96 | 0,96 |
| 11 | 25,3 °C | 25,5 °C | 25,75 °C | 1,89 | 0,98 |
| 12 | 26,3 °C | 26,7 °C | 26,91 °C | 2,26 | 0,78 |
| 13 | 27,5 °C | 27,5 °C | 27,78 °C | 1,01 | 1,01 |
| 14 | 27,7 °C | 27,7 °C | 27,8 °C | 0,35 | 0,35 |
| 15 | 27,7 °C | 27,7°C | 27,82 °C | 0,43 | 0,43 |

Pengujian fungsionalitas ini digunakan untuk memperoleh data-data dan memastikan sistem bekerja sesuai fungsinya. Pada pengujian fungsionalitas ini terdapat dua macam pengujian yaitu pengujian fungsionalitas monitoring suhu dan pengujian fungsionalitas sistem kendali. Adapun hasil pengujianya dapat di lihat pada hasil pengujian berikut ini :

- Perintah : Power AC ON
- Tujuan : AC menyala
- Status Sensor : Berhasil
- Hasil Pengujian : Berhasil



1. Perintah : Power AC OFF
- Tujuan : AC mati
- Status Sensor : Berhasil
- Hasil Pengujian : Berhasil



2. Perintah : UP Suhu AC 16°C - 30°C
 Tujuan : Menaikan Suhu Ruang
 Status Sensor : Berhasil
 Hasil Pengujian : Berhasil



3. Perintah : DOWN Suhu AC 30°C - 16°C
 Tujuan : Menaikan Suhu Ruang Status
 Sensor : Berhasil
 Hasil Pengujian : Berhasil



Berdasarkan hasil pengujian tersebut di atas terlihat semua fungsionalitas dari alat dapat dikatakan mampu bekerja dengan baik, ini di tandai dengan sistem mampu merespon perintah dan mengeksekusi perintah yang diberikan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil percobaan alat menunjukkan implementasi sistem kendali jarak jauh berbasis smartphone Android dan mikrokontroler AVR Atmega 16 telah berfungsi dengan baik ditandai dengan nilai presentase antara 0,25 % sampai 2,26 %.
2. Sistem memiliki kemampuan untuk mengontrol dan memonitoring perangkat yang terhubung melalui aplikasi android dengan indikator temperatur.
3. Konfigurasi IP Address dan Port dapat dilakukan apabila menambahkan perangkat baru tanpa

merubah program aplikasi android dan program mikrokontroler.

4. Suhu yang tertera pada *remote* AC, kurang sesuai dengan suhu ruangan yang terukur pada aplikasi android karena dipengaruhi oleh jumlah orang yang ada di ruangan, kondisi suhu di sekitar ruangan dan kondisi AC yang digunakan.
5. Pengembangan sudah sampai pada tahap mampu diakses melalui smartphone Android sehingga pemeliharaan *shelter* dapat dilakukan dengan mudah.

Saran

1. Sistem dapat dikembangkan untuk aplikasi lain yang lebih kompleks.
2. Dari hasil pengujian, sensor suhu LM35 membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendeteksi perubahan suhu, maka disarankan menggunakan sensor suhu yang lebih sensitif.
3. Apabila terdapat pengalamatan IP alat yang lebih dari satu dapat menggunakan modem ADSL yang memiliki fitur satu IP static bisa digunakan oleh beberapa IP private.
4. Implementasi lain yang memungkinkan dilakukannya pengendalian dan pemantauan secara *real time* yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atmel, Corporation. 2010. *datasheet ATmega16*. San Jose
- [2] Bejo, Agus. 2008. *C&AVR Rahasia Kemudahan Bahasa dalam mikrokontroler ATMega 8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Kurniawan, Erick. 2013. *Mengembangkan aplikasi android RAD dengan Basic4Android*. <http://actual-training.com/category/basic4android/>. Tanggal Akses 12 Mei 2013.
- [4] Laili, Alifia Nur. 2010. *Sistem on-off ac (air conditioner) pada Ruang Penyimpan Barang-Barang Berharga Berbasis Mikrokontroler Atmega16 dengan Monitoring via Web*. Jurnal Teknologi. Volume 7. Nomor 1. Semarang
- [5] Musbikhin.2012. *Codevision AVR C Compiler*. <http://www.musbikhin.com/codevision-avr-c-compiler>. Tanggal Akses 13 Maret 2013
- [6] National Semiconductor, Corporation. 2000. *Datashet Sensor LM35*. Teksas
- [7] Shatomeia. 2008. *Sensor Suhu LM35*. <http://shatomeia.com/2008/12/sensor-suhu-lm35/>. Tanggal Akses 13 Maret 2013.
- [8] Sofana, iwan. 2010. *CISCO CCNA & Jaringan Komputer*. Bandung. Informatika Bandung
- [9] Wiznet, corporation. 2008. *datasheet Wiz110SR*. Korea
- [10] Wikipedia. 2013. *Modem ADSL*. http://id.wikipedia.org/wiki/Modem_ADSL. Tanggal Akses 9 April 2013