



Sistem Otomatisasi Switch On/Off AC Pada Laboratorium Komputer STMIK Samudra Bitung Berbasis Mikrokontroler AT89S52 Menggunakan Sensor PIR

Christofel Lombonaung,
Tonny D Laloan, Franky Manoppo
Parna Raya Manado

Jl. Sam Ratulangi 1 No 2-3 Manado Telp 0431-850677 Fax 0431-851308

E-Mail : Christofellombonaung007@Gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan (1) Merancang connection system mikrokontroler AT89S52, ADC, sensor PIR dan ACV ; (2) Merancang system otomatisasi on/off AC pada ruangan berbasis mikrokontroler AT89S52 dengan bahasa pemrograman assembly sebagai pengendali system.

Penelitian ini dilakukan di ruang Laboratorium Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer Samudra Bitung dengan kerangka konseptual yang tersusun rapi dari awal hingga akhir penelitian sehingga tercipta suatu hasil yang memiliki fungsi dan manfaat bagi banyak pihak dengan metode pengumpulan data penelitian langsung ke lapangan dan wawancara, serta refrensi dari beberapa sumber buku dan panduan perancangan yang diperoleh dari internet.

Dari hasil penelitian ini terciptalah suatu alat yang dapat menghidupkan dan mematikan AC secara otomatis sehingga pemilik ruangan tidak harus mengontrol AC secara berulang-ulang. Hal ini dilakukan peneliti secara berulang-ulang sehingga ditemukan suatu akurasi data pengujian dari AC 1 Pk dengan ukuran ruangan 5x6 meter dengan standar pengguna atau manusia yang berada dalam ruangan berkisar 5-10 orang.

Sesuai dengan hasil penelitian tersebut peneliti menggunakan sensor PIR KC7783R untuk menghidupkan dan mematikan AC secara otomatis. Dengan demikian pengguna dapat menggunakannya dengan aman sehingga tidak diperlukan menghidupkan dan mematikan AC secara manual.

Kata Kunci : Otomatisasi, Sensor Pir KC7783R, Mikrokontroler AT89S52, Laboratorium STMIK Samudra Bitung.

ABSTRACT

This study aims (1) to design a connection system for the AT89S52 microcontroller, ADC, PIR and ACV sensors; (2) Designing an AC on/off automation system in a room based on an AT89S52 microcontroller with assembly programming language as the system controller.

This research was carried out in the Laboratory of the Samudra Bitung Computer Informatics Management College with a conceptual framework that was neatly arranged from the beginning to the end of the study so as to create a result that has functions and benefits for many parties by collecting research data directly in the field and interviews, as well as references from several sources of books and design guides obtained from the internet.

From the results of this study created a tool that can turn on and off the air conditioner automatically so that the owner of the room does not have to control the air conditioner repeatedly. This is done repeatedly so that the researchers found an accuracy of test data from 1 Pk AC with a room size of 5x6 meters with a standard user or human being in the room ranging from 5-10 people.

In accordance with the results of this study, researchers used the KC7783R PIR sensor to turn the air conditioner on and off automatically. Thus the user can use it safely so that there is no need to manually turn on and turn off the air conditioner.

Keyword : Automation, Sensor Pir KC7783R, Microcontroler AT89S52, Laboratorium STMIK Samudra Bitung.

1. PENDAHULUAN

Zaman sekarang ini bidang teknologi mengalami kemajuan yang pesat sehingga memberikan manfaat positif bagi kesejahteraan hidup manusia. Hal ini mendorong manusia untuk membuat peralatan sehari-hari yang biasanya dilakukan secara manual dapat dilakukan secara otomatis.

Kemudahan dalam melakukan sesuatu saat ini sangat dibutuhkan pada aspek kehidupan, kemudahan itu dapat ditemukan pada kecanggihan komputer dengan mikrokontroler sebagai salah satu alat penunjang yang dapat mengontrol kegiatan tertentu tanpa membutuhkan tenaga manusia.

Sistem mikrokontroler dalam pengaplikasiannya tidak dapat berdiri sendiri tapi perlu terhubung dengan peralatan lainnya seperti sensor, LCD (*Liquid Crystal Display*), *keypad* dan lain-lain. Banyak peralatan yang dibuat menggunakan rangkaian mikrokontroler yang berguna untuk membantu pekerjaan manusia, seperti sistem keamanan pintu, sistem keamanan ruangan, sistem kontrol lampu otomatis dan lain-lain.

Perkembangan teknologi terlebih membawa banyak pengaruh dalam berbagai aspek kehidupan, misalnya kenyamanan dalam ruangan dengan menggunakan teknologi. Piranti yang biasa digunakan sebagai penyejuk ruangan adalah *Air Conditioner* (AC) dan kipas angin. AC memiliki banyak sekali variasi, fungsi, dan bentuk, yang dalam hal ini disesuaikan pada bentuk dan kapasitas besarnya ruangan yang akan menggunakan fasilitas pendingin ruangan tersebut. Salah satunya adalah pendingin ruangan atau AC yang menggunakan sistem otomatisasi, dalam hal ini sudah menggunakan remot kontrol dalam mengatur suhu atau temperatur ruangan yang dikehendaki. Akan tetapi pada kebanyakan pendingin ruangan atau AC, saklar on/off dinyalakan secara manual melalui tombol pada remot.

Pengendalian nyala dari mesin AC tersebut sesuai dengan hasil pendeteksian penghuni dalam ruangan. Atas dasar hal tersebut maka penulis mengambil judul "**Sistem Otomatisasi Switch On / OFF Pada AC Lab Komputer STMIK Samudra Bitung Berbasis Mikrokontroler AT89S52 Menggunakan Sensor Pir**". Alat ini berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan AC secara otomatis, sehingga tidak harus mengontrol secara manual. Alat ini dipasang pada ruangan laboratorium komputer STMIK Samudra Bitung.

Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana *connection system* dari mikrokontroler AT89S52, ADC, sensor pir, *keypad* dan AC ?
2. Bagaimana membuat sistem otomatisasi switch on / off AC pada laboratorium STMIK Samudra Bitung

berbasis mikrokontroler AT89S52 dengan bahasa pemrograman *assembly* sebagai pengendali system ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang *connection system* mikrokontroler AT89S52, ADC, sensor pir, *keypad* dan AC
2. Merancang sistem otomatisasi pengontrolan suhu ruangan berbasis mikrokontroler AT89S52 dengan bahasa pemrograman *assembly* sebagai pengendali sistem

Kegunaan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian maka manfaat atau kegunaan yang dapat diambil, yaitu:

1. Memberikan kenyamanan suhu ruangan
2. Menciptakan suatu alat yang dapat menghidupkan dan mematikan AC secara otomatis.

Batasan Penelitian

Batasan Penelitian dalam pembuatan penelitian ini yaitu :

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah AT89S52 sebagai alat kontrol.
2. Sensor suhu yang digunakan adalah Sensor PIR KC7783R.
3. Menggunakan bahasa pemrograman *Assembly*.
4. Penelitian ini dilakukan pada laboratorium Komputer STMIK Samudra Bitung.
5. *Display* yang digunakan untuk menampilkan suhu adalah LCD 16x2
6. Menggunakan *driver relay* untuk mengontrol remot sebagai *interface* antara mikrokontroler dan AC.
7. Penelitian menggunakan AC 1 pk.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem otomatisasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem berbasis Komputer (Komputer, Mikrokontroler, *Programmable Logic Control* atau PLC), yang digabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu.

Sejarah perkembangan sistem otomatisasi bermula dari *governor* sentrifugal yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan mesin uap yang dibuat oleh James Watt pada abad ke delapan belas. Dengan semakin berkembangnya komputer maka peran-peran dari sistem otomatisasi konvensional yang masih menggunakan peralatan-peralatan mekanik sederhana sedikit demi sedikit memudar. Penggunaan komputer dalam suatu sistem otomatisasi akan menjadi lebih praktis karena dalam sebuah komputer terdapat miliaran komputasi dalam beberapa mili detik, praktis karena sebuah PC (*Personal Computer*) memiliki ukuran relatif kecil dan memberikan fungsi yang lebih baik dari pada pengendali mekanis (Suhendar, 2009).

Elemen Dasar Dari Sistem Otomatisasi

Tiga elemen dasar yang menjadi syarat mutlak bagi sistem otomatisasi, yaitu *power*, *program of instruction* dan *system control*.

1. **Power**, *power* atau sumber energi dari sistem otomatisasi berfungsi untuk menggerakkan semua komponen dari sistem otomatisasi. Sumber energi bisa menggunakan energi listrik, baterai, ataupun *accu*, semuanya tergantung dari tipe sistem otomatisasi itu sendiri.
2. **Program of instruction**, proses kerja dari sistem otomatisasi memerlukan sistem control baik menggunakan mekanis, elektronik ataupun komputer. Untuk program instruksi atau perintah pada *system control* mekanis maupun rangkaian elektronik tidak menggunakan bahasa pemrograman dalam arti sesungguhnya, karena sifatnya yang analog. Untuk *system control* yang menggunakan komputer dan keluarganya (PLC maupun mikrokontroler) bahasa pemrograman merupakan hal yang wajib ada.
3. **System control**, *system control* merupakan bagian penting dalam sistem otomatisasi. Apabila suatu sistem otomatisasi dikatakan layak, maka *system control* merupakan bagian otak atau pikiran yang mengatur keseluruhan gerak tubuh. *System control* dapat tersusun dari komputer, rangkaian elektronik sederhana dan peralatan mekanik. Hanya saja penggunaan rangkaian elektronik, peralatan mekanik mulai ditinggalkan dan lebih mengedepankan *system control* dengan penggunaan komputer dan keluarganya (PLC, mikrokontroler). (Wicaksono, H. 2009).

Mikrokontroler

Mikrokontroler juga sering disebut mikrokomputer atau *embedded system*. Mikrokontroler dapat dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri atas *input*, program, dan *output*. Perancangan dapat mengatur perilaku mikrokontroler melalui program. Proses memasukkan program ke dalam mikrokontroler disebut proses *download* dan alat yang digunakan disebut *downloader*. Seperti sistem komputer, nilai tambah sistem mikrokontroler dapat dilipatgandakan melalui program (Sulistiyanto, N. 2008).

Pada dasarnya cara kerja mikrokontroler sangatlah tergantung pada urutan instruksi yang dijalankannya, yaitu program yang ditulis dalam ROM. Dan jika dikaitkan dengan *embedded system*, mikrokontroler bertugas untuk membagi kerja dari sistem yang ditambahkan berdasarkan cara kerja sistem

tersebut. Sehingga walaupun telah ditambahkan sistem atau proses yang lain, sistem yang ada sebelumnya tetap bisa melakukan proses sebagaimana mestinya yang diatur dengan mikrokontroler.

Mikrokontroler disusun oleh beberapa komponen, yaitu CPU (*Central Processing Unit*), ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Random Access Memory*), dan I/O (*Input/Output*). Keempat komponen ini secara bersama-sama membentuk sistem komputer dasar. Beberapa mikrokontroler memiliki tambahan komponen lain, misalnya ADC (*Analog to Digital Converter*), *Timer/Counter*, dan lain-lain (Malik M.I, dan Juwana M.U.2009).

Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 merupakan pengembangan dari mikrokontroler MCS-51. Mikrokontroler ini biasa disebut juga dengan mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 8 Kbyte yang dapat diprogram sampai 1000 kali pemrograman. Selain itu AT89S52 juga mempunyai kapasitas RAM sebesar 256 bytes, 32 saluran I/O, *Watchdog timer*, dua *pointer* data, tiga buah *timer/counter* 16-bit, *Programmable UART* (*Serial Port*). Memori Flash digunakan untuk menyimpan perintah (instruksi) berstandar MCS-51, sehingga memungkinkan mikrokontroler ini bekerja sendiri tanpa diperlukan tambahan *chip* lainnya (*singlechip operation*), mode operasi keping tunggal yang tidak memerlukan *external memory* dan memori flashnya mampu diprogram hingga seribu kali. Hal lain yang menguntungkan adalah sistem pemrograman menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan rangkaian yang rumit.

Sebuah mikrokontroler dapat bekerja apabila dalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah program yang berisi *instruction-instruction* yang akan digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler tersebut. (Suhata. 2009).

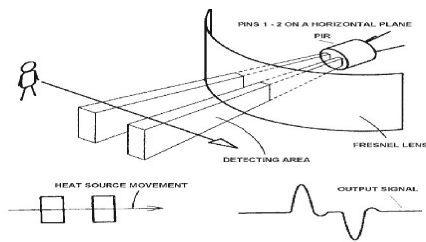
Sensor

Secara umum sensor didefinisikan sebagai alat atau elemen pada sistem mektronika yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan yang dapat diproses lebih lanjut untuk nantinya dapat ditampilkan, direkam, ataupun sebagai sinyal umpan pada sistem kendali. (Adi N.A. 2010)

Sensor PIR KC7783R

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan foto transistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya

'Passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar *infrared* pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. PIR KC7783R merupakan sensor pendeteksi yang akan mengeluarkan *output* dengan *level high* antara 5-6 volt. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*. (Anonymous. 2011)



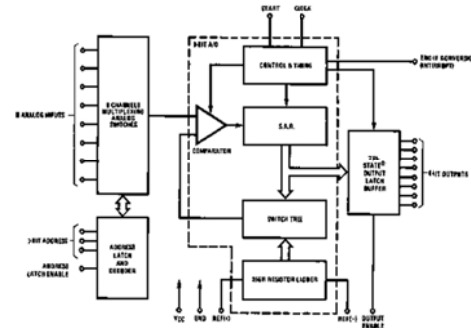
Gambar Sensor PIR KC7783R

Pancaran *infrared* masuk melalui lensa *Fresnel* dan mengenai sensor *pyroelektrik*, karena sinar *infrared* mengandung energi panas maka sensor *pyroelektrik* akan menghasilkan arus listrik. Sensor *pyroelektrik* terbuat dari bahan *galium nitrida* (GaN), *cesium nitrat* (CsNo3) dan *litiumtantalate* (LiTaO3). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran *infrared* dan 1 saat sensor mendeteksi *infrared*. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran *infrared* dengan panjang gelombang 8-14 *mikrometer*. Di luar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran *infrared* dengan panjang gelombang antara 9-10 *micrometer* (nilai standar 9,4 *mikrometer*), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR.

Analog to Digital Converter 0809 (ADC)

ADC0809 adalah IC pengubah tegangan analog menjadi digital dengan masukan berupa 8 kanal input yang dapat dipilih. IC ADC0809 dapat melakukan proses konversi secara terkontrol ataupun *free running*. Modul AD-0809 yang didisain terhubung dengan Modul DST-51 dikhususkan untuk melakukan proses konversi secara terkontrol, yaitu sebuah proses konversi perubahan tegangan dari analog ke digital berdasarkan perintah dari mikrokontroler. ADC ini mempunyai

ketelitian sebesar 1 bit LSB, untuk ketelitian yang lebih akurat $\frac{1}{2}$ bit LSB, IC ini dapat digantikan dengan ADC0808 yang mempunyai konfigurasi pin sama persis dengan ADC0809. (Widodo.B. 2008).



Gambar Blok Diagram ADC



(Sumber : Widodo.B. 2008)

Gambar ADC 0809 (Analog to Digital Converter)

Digital To Analog Converter (DAC)

DAC adalah perangkat yang digunakan untuk mengkonversi sinyal masukan dalam bentuk digital menjadi sinyal keluaran dalam bentuk *analog* (tegangan). Tegangan keluaran yang dihasilkan DAC sebanding dengan nilai digital yang masuk ke dalam DAC. Sebuah DAC menerima informasi *digital* dan mentransformasikannya ke dalam bentuk suatu tegangan *analog*. Informasi digital adalah dalam bentuk angka *biner* dengan jumlah digit yang pasti.

Converter D/A dapat mengonversi sebuah *word digital* ke dalam sebuah tegangan analog dengan memberikan skala *output analog* berharga nol ketika semua bit adalah nol dan sejumlah nilai maksimum ketika semua bit adalah satu.

Relay

Relay adalah saklar (*switch*) elektrik yang bekerja berdasarkan medan magnet. Fungsi *Relay*

adalah membuka atau menutup kontak-kontak dengan tujuan tertentu dengan maksud mentransfer suatu fungsi dari suatu rangkaian ke rangkaian lainnya. *Relay* terdiri dari suatu lilitan dan *switch* mekanik. *Switch* mekanik akan bergerak jika ada arus listrik yang mengalir melalui lilitan (Musa P. 2009).



(Sumber : Musa P. 2009)

Gambar Relay

Relay berfungsi sebagai saklar yang bekerja berdasarkan *input* yang diperolehnya. Cara yang paling efektif untuk mengemudikan arus yang besar dari suatu *port output* adalah dengan menggunakan *driver relay* (Benjamin. 2008).

Catu Daya

Secara umum, istilah catu daya berarti suatu sistem penyearah yang mengubah arus AC (*Alternating Current*) menjadi DC (*Direct Current*). Untuk menjalankan peralatan elektronik, diperlukan catu daya DC, dan daya ini dapat diperoleh dari beberapa sumber. Energi yang mudah tersedia adalah arus bolak-balik. Oleh karena itu, arus bolak-balik ini harus diubah (disearahkan) menjadi arus DC yang selanjutnya harus diratakan (disaring) menjadi tegangan yang tidak berubah-ubah. (Peruzzella. 2008).

Bahasa Pemrograman Assembly

Sebuah mikrokontroler tidak akan bekerja tanpa adanya program yang diberikan kepadanya. Program tersebut memberitahukan mikrokontroler apa yang harus dikerjakan. Bahasa *Assembly* adalah bahasa yang memudahkan pemahaman bagian komputer yang paling rendah, mendekati mesin. Bahasa *assembler* sebaiknya dipelajari secara kontekstual sehingga interaksi perangkat keras dan perangkat lunak komputer mungkin lebih mudah dipahami.

Bahasa *assembly* adalah bahasa pemrograman dengan korespondensi satu-satu antara perintah-perintah atau pernyataannya dan bahasa mesin komputer. Bahasa *assembly* tidak satu jenis sebagaimana CPU komputer yang bermacam-macam. Setiap bahasa *assembly* secara langsung dipengaruhi oleh set intruksi mesin komputer dan arsitektur perangkat keras.

Bahasa *assembly* merupakan kumpulan instruksi yang spesifik untuk sistem komputer tertentu.

Assembler adalah program yang menerjemahkan program yang ditulis dalam bahasa *assembly* ke dalam bahasa mesin, yang dapat dieksekusi oleh komputer.

Bahasa *assembly* disebut bahasa level bawah karena dalam struktur dan fungsi dekat dengan bahasa mesin. Sebaliknya, bahasa tingkat tinggi seperti Pascal, Basic, Fortran, dan Cobol mempunyai perintah-perintah handal yang diterjemahkan ke dalam berbagai instruksi mesin oleh compiler. (Abdurohman M. 2010).

AC

Ac adalah sebuah alat elektronika yang dapat menyejukkan sebuah ruangan agar udara didalam ruangan tersebut menjadi bersih dan sejuk.



Gambar Air Conditioner (AC)

Setelah masuk strainer lalu memasuki pipa kapiler yang lubangnya begitu kecil, disini freon saling bertubrukan dan berdesak-desakan serta sudah berubah wujudnya menjadi cair yang sebelumnya gas sewaktu dipompa dengan compressor. Setelah keluar dari pipa kapiler, freon akan menguap dan mengambil panas didalam evaporator yang hampa udara.

Sehingga pipa di evaporator menjadi dingin dan dihisap atau dikeluarkan dengan fan motor yang ada dalam indoor unit. Setelah melakukan proses pendinginan freon yang ada dalam evaporator disedot masuk kembali melalui pipa hisap atau suction kedalam compressor.

Begitulah cara kerja ac, freon dipompa compressor keluar melalui pipa tekan lalu masuk ke *condenser* lalu ke *strainer* atau saringan kemudian masuk pipa kapiler keluar ke *evaporator* dan kembali ke *compressor* melalui pipa hisap atau *suction* begitulah proses kerjanya, terus menerus ketika ac dipergunakan.

STMIK Samudra Bitung



Gambar STMIK Samudra Bitung

STMIK Samudra Bitung adalah suatu lembaga pendidikan tingkat tinggi swasta yang ada di Sulawesi Utara khususnya di Kota Bitung, yang ikut mencerdaskan kehidupan bangsa melalui penyelenggaraan proses pendidikan serta pemeliharaan, pengembangan ilmu pengetahuan dibidang teknologi informasi.

STMIK Samudra Bitung didirikan berdasarkan Surat Keputusan Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 072/D/0/2003. Sejalan dengan perkembangan pembangunan dan pembaharuan di zaman sekarang ini, maka STMIK Samudra Bitung menetapkan Statuta tahun 2006 dan kemudian direvisi kembali pada tahun 2011, merupakan pedoman dasar penyelenggaraan kegiatan. Perguruan tinggi yang dijiwai dengan isi semangat UU Nomor 2 tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi.

STMIK Samudra Bitung mempunyai visi yaitu “ untuk menjadikan perguruan tinggi yang terkemuka dibidang teknologi di Sulawesi Utara “, serta misi yaitu “ menyelenggarakan pendidikan berbasis teknologi informasi yang bermutu tinggi dan menghasilkan lulusan yang profesional, berkompetensi, disiplin, jujur dan bertanggung jawab kepada Tuhan Yang Maha Esa untuk mencapai kualitas standar nasional dan internasional “. (Statuta STMIK Samudra Bitung, 2006).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Adapun peneliti melakukan penelitian di salah satu objek permasalahan, yaitu :

1. Lokasi: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer (STMIK) Samudra Bitung, yaitu pada ruangan laboratorium Komputer.
2. Waktu: 3 (tiga) Bulan (Juni S/D Agustus 2013).

Metode Observasi

Metode dengan mengamati langsung objek penelitian khususnya ruangan laboratorium Komputer STMIK Samudra Bitung untuk diambil data-datanya yang terdiri dari luas dan kondisi fisik ruangan, sebagai referensi terhadap masalah yang ada.

Studi Literatur

Pelaksanaan studi ini diperlukan sebagai dukungan teori yang berasal dari sejumlah buku, majalah, jurnal, serta referensi dari internet yang berkaitan dan mendukung penelitian.

Kerangka Konseptual

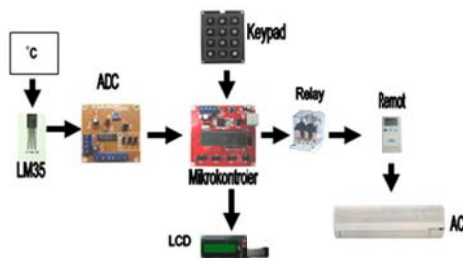
Kerangka konseptual penelitian ini disusun dengan menggunakan metode *waterfall*. Tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan Pengembangan Alat, tahapan ini penulis melakukan persiapan-persiapan yang diperlukan dalam rangka perancangan alat. Persiapan yang dilakukan mencakup perumusan masalah dan studi pustaka yang dilihat berdasarkan latar belakang permasalahan.
2. Analisa Kebutuhan Alat, tahapan ini penulis menganalisa kebutuhan yang berhubungan dengan antar muka antara pengguna dan alat yang dibutuhkan.
3. Perancangan Alat, tahap ini akan menghasilkan gambaran secara jelas mengenai hasil akhir alat yang akan dirancang.
4. Pengkodean, merupakan satu proses menterjemahkan algoritma kedalam bahasa pemrograman. Tahapan ini, algoritma yang telah dibuat disalin ke dalam bahasa pemrograman yang telah ditentukan.
5. Pengujian, merupakan tahap penganalisa objek penelitian sehingga alat yang dirancang dapat berjalan dengan baik.
6. Hasil Akhir, setelah melalui beberapa tahapan diatas, maka objek penelitian akan menghasilkan suatu alat yang dapat mengontrol suhu ruangan secara otomatis pada laboratorium Komputer STMIK Samudra Bitung.



(Sumber : Kerangka Konseptual)
Gambar Kerangka Konseptual

Cara kerja alat



(Sumber : Perancangan Alat)
Gambar Perancangan alur kerja sistem.

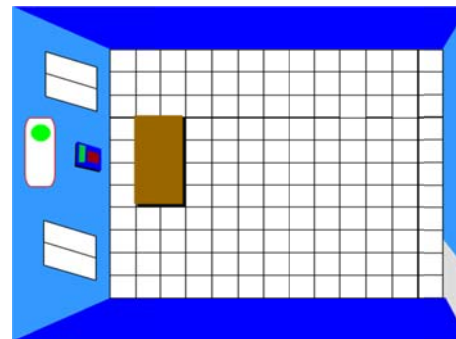
Sistem otomatisasi ini bekerja jika suhu yang berada di dalam ruangan telah dibaca oleh sensor suhu. Data atau sinyal yang dibaca oleh sensor suhu masih berupa sinyal analog. Sedangkan Mikrokontroler AT89S52 hanya menerima *input* berupa sinyal digital. Disini ADC berfungsi sebagai alat yang dapat mengkonversi sinyal analog dari sensor suhu dan meneruskannya ke mikrokontroler dalam bentuk sinyal digital. Data ini akan terus dikirimkan sensor suhu sesuai keadaan suhu ruangan yang dapat naik atau turun setiap saat.

Setelah menerima data dari ADC, maka mikrokontroler akan bekerja sesuai dengan bahasa

assembly yang telah diprogram. dengan suhu yang akan ditentukan sesuai keinginan pengguna yang berkisar diantara 10-50°C. Logikanya, jika suhu ruangan naik 2°C melebihi suhu yang ditetapkan maka AC diperintahkan mikrokontroler untuk dapat menurunkan suhu ruangan yang naik dengan cara menghidupkan AC hingga suhu di dalam ruangan tersebut mencapai suhu yang telah ditetapkan. Namun, jika suhu ruangan berada di bawah suhu yang ditetapkan maka mikrokontroler memberikan kontrol agar AC dimatikan. Semua kinerja AC tidak secara langsung di kontrol oleh mikrokontroler. Mikrokontroler membutuhkan *relay* sebagai *driver* untuk mengontrol AC.

Denah Pemasangan Alat

Ruangan STMIK Samudra Bitung yang berukuran 5x6 meter ini menjadi tempat pemasangan alat, seperti yang terlihat pada gambar berikut ini :



(Sumber : Rencana Perancangan dan Implementasi)

Gambar Denah Pemasangan Alat pada Ruangan
(tampak atas)

Hasil Penelitian

Berdasarkan Observasi yang penulis lakukan maka penulis memilih ruang laboratorium STMIK Samudra Bitung sebagai objek penelitian. Adapun data-data yang penulis dapatkan dari ruang kantor tersebut adalah :

1. Luas ruangan adalah 5x6 meter.
2. Ruangan belum menggunakan AC.
3. Suhu ruangan pada siang hari 26-28°C.



GambarLaboratorium STMIK Samudra Bitung

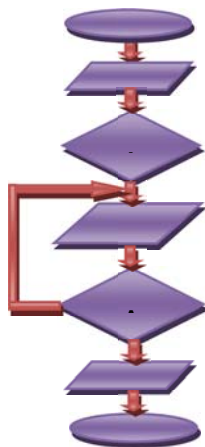
Perancangan Alat

Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras akan diuraikan berbagai parameter komponen yang menunjang kerja sistem.

Sistem ini bekerja sesuai dengan blok diagram pada gambar di bawah. Adapun fungsi masing-masing komponen :

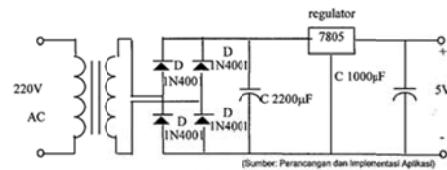
- Catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan yang mengalir arus listrik pada rangkaian alat.
- Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengendali sistem.
- Rangkaian *sensor* suhu sebagai *input* berfungsi untuk mendeteksi suhu dalam ruangan.
- Rangkaian ADC untuk mengkonversi sinyal analog dari *sensor* suhu dan meneruskan dalam bentuk sinyal digital ke mikrokontroler.
- Rangkaian *driver relay* digunakan sebagai pembuka dan penutup kontak remot AC
- Rangkaian LCD sebagai output yang berfungsi untuk menampilkan derajat suhu yang dideteksi *sensor* suhu.



(sumber : Perencanaan & Implementasi)
Gambar Blok Diagram Sistem

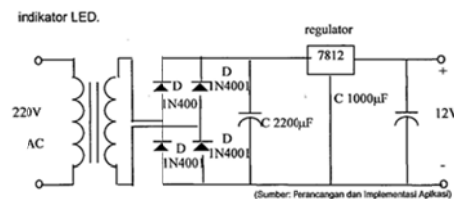
Rangkaian Catu Daya

Catu daya yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari +12V DC yang digunakan pada *driver relay* dan +5V DC yang digunakan pada mikrokontroler. Pada catu daya +5V menggunakan trafo 1A yang berguna untuk menurunkan tegangan AC 220V ke AC 12V kemudian dilewatkan ke diode penyearah, sehingga dihasilkan sinyal DC yang masih mengandung *ripple* dipasang kapasitor 220 μ F sehingga dihasilkan tegangan mendekati 12V, sedangkan untuk menghasilkan tegangan 5V digunakan *regulator* 7805.



Gambar 4.3 Rangkaian Catu Daya 5V

GambarRangkaian Catu Daya 5V



GambarRangkaian Catu Daya 12V

Rangkaian Driver sensor pir

Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor suhu IC LM35. IC LM35 berfungsi sebagai sensor suhu, IC LM35 dikemas dalam bentuk *IntegrateCircuit* yang harga tahanannya merupakan fungsi temperatur, adanya *temperature* akan menyebabkan harga dari IC LM35. Energi panas dari elektroda akan menyebabkan perubahan temperatur IC LM35 yang selanjutnya merubah harga tahanan, karakteristik dari sensor ini adalah linier terhadap perubahan suhu. Artinya, jika terjadi perubahan suhu yang cenderung naik dan begitu pula sebaliknya, kenaikan. Tegangan Output dari sensor ini adalah $\pm 10\mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Sensor suhu akan dihubungkan ke mikrokontroler, untuk itu diperlukan suatu rangkaian *driver sensor* yang akan menguatkan tegangan pada sensor suhu yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :



(sumber : Perencanaan & Implementasi)
Gambar Rancangan Driver sensor

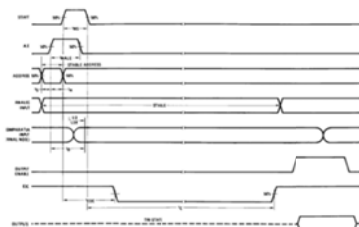
Gambar di atas menunjukkan bahwa penguatan Op-Amp dapat dirancang hingga diperoleh jumlah penguatan dengan pembagi tegangan R_1 dan R_f yang dikalikan dengan asumsi perubahan suhu masing-masing 80°C hingga 100°C .

Rangkaian ADC

ADC digunakan untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital untuk diproses mikrokontroler. Tipe ADC yang digunakan adalah ADC 0809. Rancangan ADC yang digunakan dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



(sumber : Perencanaan & Implementasi)
Gambar Rangkaian ADC

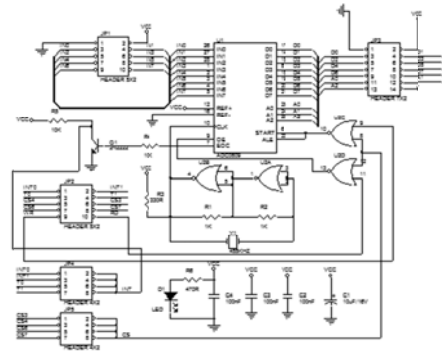


Gambar Timing Diagram ADC0809

Pada *timing* diagram di atas, tampak proses konversi mulai terjadi saat sinyal ALE dan Start muncul. Sinyal analog di kanal sesuai yang ditunjuk

berdasarkan kaki A0, A1 dan A2 akan dikonversi menjadi digital. Akhir proses konversi terjadi dengan adanya perubahan dari logika 0 ke logika 1 pada kaki EOC. Data hasil konversi akan muncul di Data Bus (D0...D7) saat sinyal OE berlogika 1 muncul.

ADC0809 tidak mempunyai pin WR dan CS sesuai yang dibutuhkan oleh Control Bus DST-51, oleh karena itu dengan tambahan rangkaian seperti pada gambar berikut maka ADC0809 seolah-olah mempunyai pin WR dan CS.



Gambar Skema Modul AD-0809

Dengan rangkaian gerbang NOR 74LS02 maka sinyal WR dan RD hanya dapat diteruskan ke kaki start atau OE dari ADC0809 hanya saat kondisi CS berlogika 0. Sinyal WR yang diteruskan ke Start dan ALE akan memerintahkan ADC0809 untuk melakukan konversi tegangan.

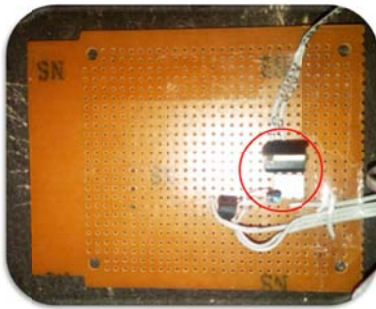
Apabila kondisi CS berlogika 1, maka output dari gerbang NOR akan selalu berlogika 0 sehingga Start, ALE maupun OE tidak akan aktif sehingga dapat dikatakan ADC0809 sedang dalam kondisi tidak aktif bagaikan sebuah komponen yang mempunyai pin CS (Chip Select) namun komponen tersebut sedang tidak dipilih atau CS tidak aktif.

Setelah proses konversi selesai, maka kaki EOC akan mengeluarkan sinyal berlogika 1, namun karena interrupt dari DST-51 adalah aktif low, maka output tersebut terlebih dahulu dilewatkan rangkaian transistor yang membentuk inverter. Pengambilan data dilakukan oleh DST-51 dengan mengirimkan sinyal RD yang diteruskan ke kaki OE sehingga data hasil konversi akan muncul di jalur Data Bus.

Modul AD-0809 didisain agar dapat dihubungkan dengan modul-modul lain yang menggunakan jalur bus dengan alamat yang berbeda. Agar modul tersebut dapat diatur tidak terjadi bentrok dengan modul yang lain, maka alamat dari modul ini dapat diatur dengan mengatur posisi jumper JP5.

Rangkaian Driver Relay Sebagai Saklar Pada Remot Ac

Rangkaian *driver* digunakan sebagai penggerak. Rangkaian ini meruakan penguat arus supaya *relay* cukup mendapatkan arus yang dibutuhkannya, maka dipergunakan sebuah transistor, dalam hal ini transistor D313. Rangkaian *relay* ini pada dasarnya adalah sebuah *relay* yang hidup matinya diatur oleh mikrokontroler. Pada penelitian ini *driver* difungsikan untuk mengatur kerja remot AC.



(sumber : Perencanaan & Implementasi)
Gambar Rangkaian Driver relay

Rangkaian Sensor

Prinsip utama dari rangkaian sensor ini seperti layaknya sebuah saklar yang memberikan perubahan tegangan apabila terdapat penghalang di antara *transceiver* dan *receiver*. Sensor ini memiliki dua buah piranti yaitu rangkaian pembangkit/pengirim (*Led Infra Merah*) dan rangkaian penerima (*Fotodioda*). Rangkaian pembangkit/pengirim memancarkan sinar infra merah, kemudian pancarannya diterima oleh penerima (*fotodioda*) sehingga bersifat menghantar akibatnya tegangan akan jatuh sama dengan tegangan ground (0). Sebaliknya apabila tidak mendapat pancaran sinar infra merah maka akan mnghasilkan tegangan.

Sensor suhu dihubungkan ke mikrokontroler, untuk itu diperlukan suatu rangkaian *driver sensor* (Gambar 16) yang akan menguatkan tegangan pada sensor pir yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :



(sumber : Perencanaan & Implementasi)
Gambar Rancangan Driver sensor

Interface I/O Mikrokontroler

Rancangan alamat *input / output* pada sistem ini perlu dilakukan sebelum pada tahap perancangan perangkat lunak ataupun perangkat keras. Sehingga pada tahap penggabungan perangkat keras dan perangkat lunak sistem otomatisasi dapat berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

Alat ini bekerja berdasarkan bahasa *assembly* yang telah diprogram di dalam mikokontroler AT89S52. Pada Modul Mikrokontroler (DT-51) tersedia *port-port* yang dapat digunakan sebagai *input* maupun sebagai *output* yang di antaranya adalah *port A*, *Port B*, dan *Port C*, di mana fungsi sebagai *input* maupun *output* dari *port-port* ini ditentukan pada *Control Word* (CW). CW ditentukan oleh *User* sehingga *user* bebas menentukan *port* mana yang berfungsi sebagai *input* ataupun *output*. PPI 82C55 dibutuhkan sebagai jalur *input / output* untuk menggantikan *port 0* dan *port 2* dari 89S52 yang digunakan sebagai *address* dan data Bus.

Menentukan *port* mana yang berfungsi sebagai *input / output* pada CW dilakukan dengan cara memberikan nilai 0 dan 1 untuk D 0 sampai D7 sesuai ketentuan formal.

Tabel Data Inisialisasi Control Word PPI

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	1	0	1	0

(sumber: Sutanty,D.2008)

Pada pembuatan alat, proses inisialisasi *port* yang ditentukan berdasarkan *Control Word* adalah 10001010b atau 8AH. Dengan data 8AH ini, maka inisialisasi *port* akan terlihat seperti pada tabel berikut :

TabelData input/Output PPI

Nama	Keterangan
PPI Port A	Output Relay dan LCD
PPI Port B	Input Sensor Suhu
PPI Port C (Low)	Input Keypad
PPI Port C (High)	Output Keypad

Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak mempergunakan bahasa *assembly* melalui *microcontroller* sebagai sistem *programmable*. CPU, Memori, dan I/O yang dirangkai dalam satu *chip* merupakan parameter pendukung dalam perancangan perangkat lunak untuk menjalankan sistem.

1. Perancangan Alamat Memori

Dalam sistem ini, secara umum memori terbagi menjadi dua yaitu memori program dan memori data.

Memori data memanfaatkan RAM internal yang dimiliki oleh mikrokontroler 89S52 dengan kapasitas 256 Byte, karena pada rancang bangun ini tidak membutuhkan memori data yang besar, hal tersebut disebabkan kapasitas yang dimiliki oleh RAM internal telah mencukupi. Sedangkan untuk memori program dibutuhkan EEPROM. Pada rancang bangun ini digunakan EEPROM 2864 yang memiliki kapasitas 8 kbyte oleh karena kapasitas tersebut telah mencukupi untuk penyimpanan keseluruhan program. Alamat internal RAM yang digunakan yaitu : alamat 00H – 1FH adalah register bank.

Perancangan Alamat Input / output

Perencanaan alamat *input* / *output* pada rancang bangun ini perlu dilakukan sebelum pada tahap pembuatan perangkat lunak ataupun keras maupun perangkat lunak pada tahap pembuatan. Sehingga pada tahap penggabungan perangkat lunak keras dan perangkat lunak diharapkan sistem pengendali dapat berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Merupakan alamat kerja input / output pada mikrokontroler AT89S52.

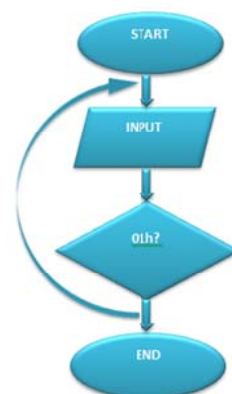
Tabel Alamat kerja *input/output*

Alamat	Keterangan
2000H	Output Relay dan LCD
2001H	Input Sensor Suhu
2002H	Input Keypad
2003H	Output Keypad

Pengoperasian sistem ini memerlukan suatu sistem perangkat lunak yang mampu mengontrol seluruh operasi sistem. Pembuatan perangkat lunak yang digunakan untuk mengoperasikan sistem ini harus disesuaikan dengan karakteristik dari sistem dan berpedoman pada prosesor yang digunakan. Pada penelitian ini prosesor yang digunakan adalah mikrokontroler AT89S52.

Perancangan Pengambilan Data Input

Rutin pembacaan *input* dimaksudkan untuk mempermudah dalam merancang program. Gambar di bawah ini memperlihatkan diagram alir sub rutin pembacaan *input*.



Gambar Rutin Pembacaan *input*

Perancangan Pengambilan Data Output

Rutin ini berfungsi untuk meng-*output*-kan sinyal hasil proses sistem. Pada penelitian ini sinyal output digunakan untuk menampilkan display pada LCD.

Display Data Random Acces Memory (DDRAM) LCD

Pada pembuatan alat, LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan untuk menampilkan karakter dari informasi maupun data hasil proses. LCD yang dipakai dalam pembuatan alat adalah LCD 2x16 standar yang mempunyai 2 baris dan 16 kolom. Untuk menampilkan karakter dari informasi maupun data hasil proses, maka harus ditentukan lebih dahulu posisi dari karakter yang akan ditampilkan. Baris dan kolom LCD 2x16 memiliki alamat yang berada pada DDRAM.

Tabel DDRAM Address pada LCD

Display Position	Kolom															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Baris 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0a	0b	0c	0d	0e	0f
Baris 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4a	4b	4c	4d	4e	4f

Pada baris pertama, alamatnya adalah 00H – 0FH dan pada baris kedua, alamatnya adalah 40H – 4FH. Untuk menampilkan suatu karakter, harus ditentukan terlebih dahulu di baris ke berapa dan kolom seberapa suatu karakter akan ditampilkan. Misalnya suatu karakter ditulis pada alamat 00H, maka karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter ditulis pada alamat 40H, maka karakter akan tampil pada baris kedua dan kolom pertama dari LCD.

Pengujian Alat

Pengujian Perangkat Keras

Pengukuran Catu Daya

Catu daya merupakan sumber tegangan alat, sehingga jika catu daya tidak bekerja maka alatpun tidak akan bekerja dan sistem tidak akan berjalan. Pengukuran catu daya dapat diperlihatkan dengan menggunakan blok diagram pada gambar di bawah ini :



Gambar Diagram Blok Pengukuran Catu Daya

Catu Daya merupakan alat yang dibutuhkan untuk mendukung bekerjanya sistem otomatisasi pengaturan suhu ruangan yang membutuhkan tegangan 5 volt dan 12 volt sebagai sumber tegangan. . pengukuran daya ini memiliki tujuan agar dapat diketahui berapa tegangan yang dihasilkan.

Tabel Pengujian Rangkaian Catu Daya 5V

Menit	Keluaran Tegangan (Volt)
1	4,95
2	4,95
3	4,95
4	4,95
5	4,95

Tabel Pengujian Rangkaian Catu Daya 12V

Menit	Keluaran Tegangan (Volt)
1	11,91
2	11,91
3	11,91
4	11,91
5	11,91

Dari hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa keluaran dari rangkaian catu daya hampir sesuai dengan yang dibutuhkan, yaitu sekitar 5V dan 12V. Hal ini disebabkan oleh regulator tegangan tidak memberikan keluaran yang benar-benar +5V atau +12V. Namun hal ini tidak memberikan pengaruh pada ketelitian alat ukur maupun kinerja komponen-komponen, karena masih dalam jangkauan tegangan yang di iijinkan.

Dari tabel pengujian catudaya terlihat bahwa tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian catu daya ini tidak berubah selama percobaan 5 menit (keadaannya stabil) tidak mengalami perubahan.

Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan melakukan perkalian antara penguatan sensor dengan tegangan sensor (V_{in}), hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel Pengujian sensor suhu

No	Suhu (°C)	Output Sensor (V)	Penguatan (x)	Input ADC (V)
1	18	0,18	4,5	0,81
2	20	0,20	4,5	0,9
3	22	0,22	4,5	0,99
4	24	0,24	4,5	1,08
5	26	0,26	4,5	1,17

Tabel data pengujian sensor di atas diperoleh dari hasil pengukuran tegangan *output* sensor LM35 dan tegangan setelah penguatan.

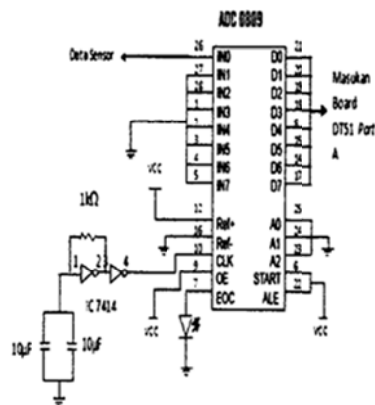
Pengujian ADC

Analog To Digital (ADC) digunakan untuk mengkonversi besaran analog menjadi besaran digital yang dimengerti oleh mikrokontroler. ADC yang digunakan adalah ADC 0809 dari *National Semiconductor*. ADC tipe ini merupakan komponen akusisi data dengan 8bit A/D converter, 8 bit *channelmultiplexer* dan kompatibel dengan control logika mikroprosessor. Dengan adanya fasilitas 8 *channel multiplexer* memungkinkan untuk mengakses secara langsung 8 buah sinyal atau masukkan analog. Pengujian ADC dilakukan dengan mengamati keluaran 8 bit digital terhadap masukkan analog dari IN0. Hasil dar pengujian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel Pengujian I/O ADC

Input ADC (V)	Output ADC
	IN0
1	0011 0011
2	0110 0110
3	1001 1001
4	1100 1100
5	1111 1111

Hasil pengujian pada tabel 4.9 dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan persamaan di bawah ini di mana tegangan maksimum dari ADC adalah 5 volt dan keluaran dari ADC adalah 8 bit sehingga Setiap kenaikan 0,0195V pada *input* ADC, keluaran digital akan bertambah 1.



Untuk mengetahui hasil pengukuran dengan menggunakan alat yang dibuat, maka dilakukan pengujian alat pada 5 macam *sample* suhu. Tabel di bawah ini menunjukkan data hasil pengukuran yang dilakukan.

Tabel Data Hasil Pegukuran

No	Tegangan analog sensor ke ADC (V)	Output Data ADC (Digital) (H)	Tampilan Monitor (°C)
1	0,81	29	18
2	0,9	2D	20
3	0,99	32	22
4	1,09	37	24
5	1,18	3C	26

Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian Mikrokontroler

Pengujian minimum sistem telah dibuat, maka langkah pertama yang dilakukan adalah pengujian terhadap port-port IC Mikrokontroler 89S52. Port 1 digunakan sebagai output yang akan dihubungkan dengan rangkaian LED tester. Pengujian kerja *Display Matrik* berbasis mikrokontroler dilakukan untuk mengetahui proses kerja, sehingga pada saat terjadi kerusakan atau gangguan yang menyebabkan tidak berfungsinya sistem secara keseluruhan ataupun sebagian dapat digunakan sebagai rujukan untuk melakukan perbaikan. Hasil yang didapat adalah nyala LED yang bergeser ke kiri sebanyak satu bit secara kontinyu.

Pengujian LCD

Pengujian terhadap tampilan pada LCD dilakukan dengan menggunakan program sesuai dengan karakter penulisan. Hasil yang didapat adalah data tampilan yang dibuat dapat diamati langsung pada LCD. Data dan metode penampilan data di LCD tergantung dari data yang dibuat dan konfigurasi Set DDram. Pertama-tama kita membuat interfacing keypad ke mikrokontroler, yang mana hasil penekanan tombol keypad (*input*) dikeluarkan ke LCD (*output*). LCD dihubungkan ke *PORT C* sedangkan rangkaian keypad

dihubungkan ke *PORT D*. setelah itu buat project baru dengan *Code Vision*.

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua rangkaian selesai dibuat dan diisi program. Pada saat saklar ditekan maka *sensor* akan mengirim suhu yang diterima ke ADC kemudian dikonversi dari data analog ke bentuk digital agar dapat diproses oleh mikrokontroler. Jika sensor pir membaca ada suatu pergerakan, maka mikrokontroler akan membaca input dari sensor pir dan memproses berdasarkan *option* yang telah ditetapkan didalam program. Kemudian mikrokontroler memerintahkan *relay* untuk menghidupkan AC melalui remot AC yang telah dihubungkan dengan Relay. Pengujian Alat dilakukan pada Laboratorium STMIK Samudra Bitung. Dari hasil pengujian alat AC akan *Off* jika sensor pir tidak mendeteksi pergerakan seperti yang terlihat pada gambar 25

Karena suhu yang diinginkan adalah 25 dan suhu ruangan yang terdeteksi adalah 28, maka mikrokontroler akan secara otomatis menghidupkan AC. Seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini :



(Sumber : Pengujian Alat)

Gambar 25. AC Dalam Keadaan Off

Ketika sensor pir mendeteksi adanya pergerakan maka secara otomatis mikrokontroler akan menghidupkan AC seperti terlihat pada gambar 26.



(Sumber : Pengujian Alat)
Gambar 26. AC Dalam Keadaan On

A. Kesimpulan

Hasil perancangan dan pengujian alat, sistem dapat berjalan sesuai dengan logika dari bahasa *Assembly* yang telah diprogram di dalam mikrokontroler sebagai pusat pengendali kerja sistem. Solusi yang dihasilkan dari adanya Otomatisasi Sistem Pengaturan Suhu Ruangan ini adalah sebagai berikut :

1. Terciptanya *connection system* antara mikrokontroler AT89S52, ADC, Sensor pir dan AC.
2. Sudah terancangnya sistem otomatisasi *on/off* AC berbasis mikrokontroler A89S52 dengan bahasa pemrograman *Assembly* sebagai pengendali sistem.
3. Terciptanya kemudahan dan kenyamanan suhu udara di dalam ruangan.
4. Sensor pir sebagai *input* dari system didalam ruangan sehingga dapat memberikan kemudahan bagi User untuk mendapatkan menghidup dan mematikan AC secara otomatis.
5. Dapat mengurangi pemborosan energi akibat konsumsi daya listrik pada penggunaan mesin AC (*Air Conditioner*) yang berlebihan.

Saran

Setelah melakukan penelitian ini, memperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai saran untuk pengembangan yang lebih baik pada penelitian sejenis. Beberapa hal tersebut antara lain adalah :

1. AC harus dalam keadaan Mati sebelum Alat dinyalakan.
2. Sistem otomatisasi ini membutuhkan alat pemanas jika keadaan geografis berada di wilayah yang beriklim dingin.
3. Sistem yang sudah dibuat masih dapat dikembangkan dan disempurnakan lagi, misalnya

pada bagian sensor agar dapat mempunyai jangkauan deteksi yang lebih jauh lagi.

4. Untuk ruangan yang lebih besar sebaiknya digunakan AC dengan kemampuan yang lebih besar pula untuk menurunkan suhu didalam ruangan.

REFERENSI

Anonimous. 2011. *Sensor Suhu Menggunakan IC LM35.*
<http://riyadi2405.wordpress.com/2009/12/29/sensor-suhu/>. Diakses 21 Desember 2011.
2012. *Otomatisasi*, <http://www.scribd.com/doc/25731365/Tugas-otomatisasi-Industri>. Diakses 9 Agustus 2012.

Abdubrohman M. 2010. *Pemrograman Bahasa Assembly.* Penerbit ANDI. Yogyakarta

Adi N.A. 2010. *Mekatronika.* Graha Ilmu. Yogyakarta.

Benjamin. 2008. *Automatic Control System.* Prenhallindo. Jakarta.

Malik M.I, dan Juwana M.U. 2009. *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A.* PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

Musa P. 2009. *Komponen-komponen Elektronika.* Gunadarma. Jakarta.

Peruzella. 2008. *Elektronika Industri.* Penerbit ANDI. Yogyakarta.

Prestiliano, J. 2008. *Strategi Bahasa Assembly.* Graha Ilmu Cetakan Pertama Yogyakarta

Sigit F. 2008. *Mikrokontroler AT89S52. Edisi I.* Penerbit ANDI. Jakarta.

Sudjadi. 2009. *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler.* Graha ilmu. Yogyakarta.

Suhata. 2009. *Aplikasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik.* Elex Media Komputindo. Jakarta

Suhendar. 2009. *Programable Logic Control.* Graha Ilmu. Yogyakarta.

Sulistiyanto N. 2008. *Pemograman Mikrokontroler.* Elex Media Komputindo, Edisi pertama, Jakarta.



Suyanto M. 2008.*Metode Desain dan Analisis Sistem.*
Andi. Yogyakarta.

Wahyono, T. 2008. *Sistem Informasi, Konsep Dasar, Analisis Desain-desain dan Implementasi.* Graha Ilmu. Jakarta.

Sutantyo, D.2008. Hand Out Assembly untuk mikrokontroler. Graha ilmu. Yogyakarta.

Statuta, 2006 Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer Samudra Bitung.

Wicaksono H. 2009 *Programable Logic Control.* Graha Ilmu. Yogyakarta.

Widodo.B.2008.10 *Proyek Robot Spektakuler.* Elex Media Komputindo. Jakarta

2009. *Membuat Sendiri Robot Cerdas.* Elexmedia Komputindo. Jakarta.