

SISTEM PENGATURAN AC OTOMATIS

Handry Khoswanto, Felix Pasila, Wahyu Eka Cahyadi

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra

Email : handry@petra.ac.id, felix@petra.ac.id

Abstrak

Penggunaan *hardware* pengatur AC otomatis dengan *sensor* penghitung orang ini bertujuan agar dapat mengontrol *temperature*, *submode fan*, *on/off* berdasarkan banyaknya individu yang dideteksi *sensor* penghitung orang. Apabila jumlah individu yang dideteksi kosong dalam ruangan maka AC otomatis akan mati. Dengan adanya pengatur temperatur AC otomatis ini maka diharapkan dapat mengurangi biaya pemakaian daya listrik yang tidak efisien.

Dari hasil pengujian, sistem ini dapat bekerja dengan baik apabila diberi input *sensor* dengan range 0 sampai 255, dan pada temperatur 16 derajat sampai 30 derajat. *Error* terjadi apabila ada *input* data yang tidak sesuai dengan *procedure* data AC yang di- *cloning* dan terdapat dua atau tiga orang yang masuk atau keluar secara bersamaan

Kata kunci : Sensor, temperatur, MCS-51.

Abstract

The aim of the use of automatic AC controller using people counter sensor are controlling temperature, sub mode fan, and on/off based on the number of people detected by the sensor. When there are no people that are detected by the sensor, then the AC will automatic off. The automatic AC temperature controller can reduce the cost of the power utilization.

Based from the experiment, the system can work well when the input of the sensor is between 16 – 30 derajat celcius. Error will happened when there are input that are not match with the AC data procedure that was cloned and when there are two or three peoples come in or out at the same time.

Keywords : Sensor, temperature, MCS-51.

Pendahuluan

Pendingin ruangan atau 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 otomatis, dalam hal ini sudah menggunakan *remote control* 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 *remote*. Sehingga temperatur standart yang diinginkan berubah-ubah karena adanya keinginan tiap individu dan aktivitas individu yang keluar masuk ruangan tersebut. Untuk dapat mengendalikan perubahan temperatur atau suhu secara otomatis dibutuhkan suatu alat kontrol yang dapat mengendalikan perubahan

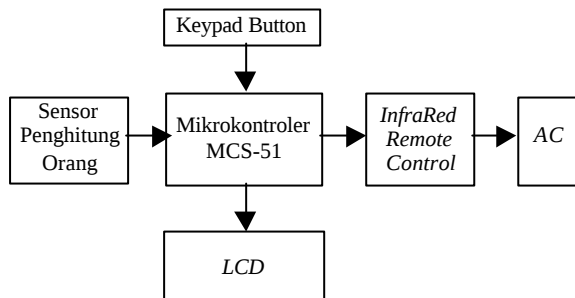
suhu atau temperatur yang sesuai dengan keinginan, sehingga temperatur atau suhu ruangan dapat terjaga kesejukannya, selain itu pula dengan alat pengontrol ini dapat mematikan AC secara otomatis apabila jumlah individu yang dideteksi oleh *sensor* penghitung orang menunjukkan jumlah nol (tidak terdapat individu dalam ruangan tersebut), sehingga dapat menghemat daya listrik yang dipakai pada ruangan tersebut dengan kata lain nantinya dapat menghemat pengeluaran biaya beban yang disebabkan konsumsi penggunaan AC yang tidak efisien tersebut. Alat kontrol untuk mengendalikan temperatur atau suhu tersebut dinamai pengatur AC otomatis dengan *sensor* penghitung orang.

Pengatur AC otomatis dengan *sensor* penghitung orang adalah alat kontrol untuk mengatur temperatur atau suhu, sehingga perubahan temperatur atau suhu akan berubah secara otomatis berdasarkan jumlah banyaknya individu yang keluar dan yang masuk dalam ruangan yang dideteksi dengan *sensor* penghitung orang menggunakan *counter* maju dan *counter* mundur, serta menggunakan mikrokontroler ATMEL keluarga MCS51, untuk mengontrolnya.

Catatan: Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 November 2003. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Jurnal Teknik Elektro volume 4, nomor 1, Maret 2004.

Perencanaan Hardware dan Software

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan *hardware* dan *software*, yaitu program untuk *hardware* yang menggunakan bahasa *assembly*. Pada penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan besar perubahan besaran suhu atau temperatur ruangan sesuai dengan *input* yang didapatkan dari pendeteksian dari *sensor* penghitung orang yang dipasang diantara pintu masuk.



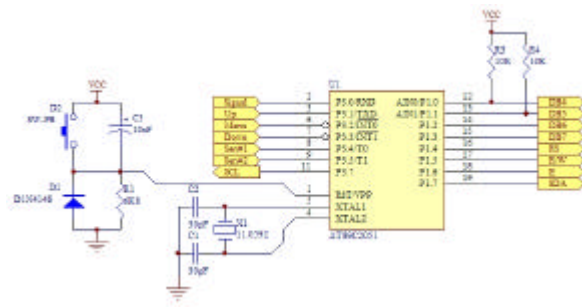
Gambar 1. Blok Diagram Pengatur AC Otomatis

Dari gambaran blok diagram tersebut di atas, maka pada perancangan *hardware* pengatur temperatur AC otomatis *input* sensor penghitung orang di sini, terbagi menjadi beberapa bagian lagi yaitu:

- Mikrokontroler Atmel AT89C2051
- LCD
- *Serial* EEPROM AT24C02
- *Key pad button*
- Rangkaian *transmitter* untuk remote
- Rangkaian *power supply*
- Rangkaian *sensor* penghitung orang

Mikrokontroler AT89C2051

Perancangan pada mikrokontroler AT89C2051 ini dibuat dengan tujuan untuk memproses nilai-nilai atau *input* yang didapat dari *sensor* penghitung orang (*sensor in* dan *sensor out*), berupa data jumlah *counter* banyaknya orang yang masuk dan keluar ruangan. Selain itu mikrokontroler AT89C2051 juga mengatur *output* data yang akan ditransfer dan yang ditampilkan ke *display* LCD serta *output* untuk pengiriman sinyal yang dioperasikan oleh *transmitter remote* dalam mengontrol perubahan suhu dari AC.



Gambar 2. Rangkaian Mikrokontroler AT89C2051

Liquid Crystal Display (LCD)

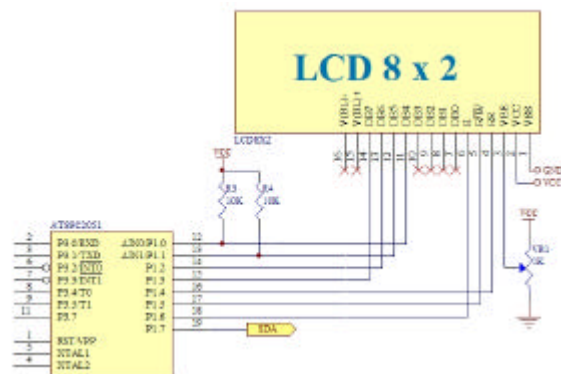
LCD digunakan untuk memberikan informasi tentang jumlah orang di dalam ruangan, suhu yang diperintahkan dan informasi setting defaultnya. Dalam perancangan ini menggunakan beberapa singkatan yang akan di jelaskan sebagai berikut.

T : Menunjukkan besar suhu atau temperatur yang di *setting*

C : Merupakan tampilan besar jumlah dari perubahab *counter/orang*.

I : Merupakan tampilan banyaknya perubahan *input* yang terjadi

Berikut ini diberikan gambar rangkaian LCD yang digerakkan oleh sebuah unit mikrokontroler 89C2051.

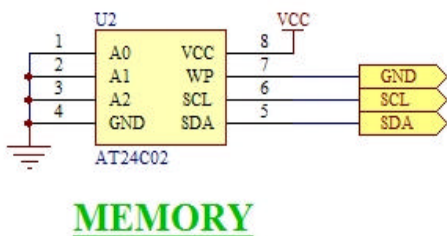


Gambar 3. Rangkaian LCD dan Mikrokontroler AT89C2051

Setelah rangkaian mikrokontroler dan tampilan pada LCD tersebut ada maka dilanjutkan dengan pemilihan penggunaan untuk menyimpan *memori* data, karena pada *desain hardware* ini data yang di *inputkan* dapat di *setting* oleh pengguna *hardware* ini. Untuk penggunaan *hardware memori* pada *desaint hardware* ini menggunakan *memori* dari ATMEL dengan seri AT24C02, dengan spesifikasi seperti tersebut di bawah ini.

Serial EEPROM AT24C02

Rangkaian pada *serial* EEPROM AT24C02 merupakan rangkaian yang memiliki fungsi sebagai penyimpan data *memori*, yang dalam desain *hardware* perangkat pengatur temperatur AC tersebut, besar suhu dan besar jumlah *counter* untuk tiap perubahan suhu pada *hardware* ini dapat di *setting* atau di *save* didalam *serial memori* ini. Dimana fungsinya lebih dapat dilihat pada bab 2. sehingga untuk memproses data maka nantinya mikrokontroler akan memanggil data yang terdapat pada *serial* EEPROM AT24C02. Pada *serial* EEPROM ini punya ke istimewaan yaitu memiliki PIN WP (*write protect*) yaitu setelah menulis data maka data akan dapat di *protect* agar orang lain tidak dapat merubahnya, tapi oleh karena pada desain rangkaian *hardware* dan rangkaian *software* pengatur temperatur AC diinginkan dapat melakukan proses *pensettingan* data yang akan di *inputkan* maka pada PIN WP (*write protect*) di *ground*, dengan maksud agar data dapat dituliskan kembali atau di *setting*. Berikut diberikan gambar rangkaian memory serial AT24C02.

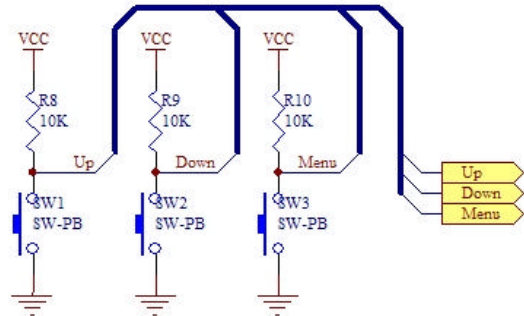


Gambar 4. Penyambungan PIN-PIN pada Memori dengan Mikrokontroler

Keypad Button

Pada rangkaian *keypad button* yang terdapat pada rangkaian pengaturan temperatur AC tersebut menggunakan 3 buah saklar *switch push on* dan 3 buah *resistor* yang besarnya 10 K. Dimana dalam hal ini rangkaian tersebut mempunyai fungsi sebagai *input* data, yaitu dengan cara menekan tombol maka saklar *switch* tersebut akan *on*. Dan saklar tersebut berfungsi untuk mengubah besar suhu, besar jumlah *counter* perubahan suhu yang diinginkan terjadi, dimana pada rangkaian ini terdapat saklar – saklar yang mempunyai fungsi diantaranya, yaitu: saklar *switch menu/ok* saklar ini digunakan untuk mengaktifkan *instruksi* masuk menu dan

instruksi ok, saklar *switch up* saklar ini mempunyai fungsi untuk melihat atau menuju *intruksi* lain pada menu sebelumnya serta mengubah naik pada saat di *settingan* suhu dan *counter*, saklar *switch down*, saklar ini mempunyai fungsi untuk melihat atau menuju *instruksi* lain pada menu sebelumnya serta mengubah turun pada saat di *settingan* suhu dan *counter*

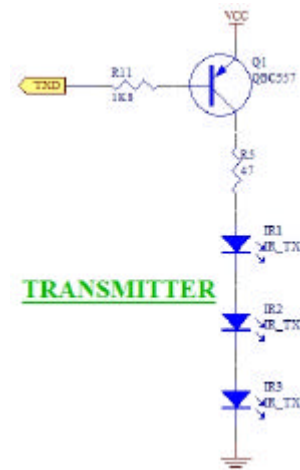


Gambar 5. Rangkaian Keypad

Transmitter Infra Red Remote Control

Rangkaian pada *transmitter* untuk *remote* pada rangkaian pengatur perubahan temperatur tersebut didesain dengan menggunakan 3 buah IR, 2 buah *resistor* yang masing-masing resistor besarnya 1K8 dan 47Ω. Karena rangkaian ini merupakan rangkaian *transmitter* maka tentu saja punya fungsi sebagai *transmitter* data dari yang terdapat pada rangkaian mikrokontroler, untuk memberikan *Input* atau mengontrol perubahan temperatur AC. Demikian di bawah ini akan dijelaskan bagaimana nilai-nilai dari komponen-komponen tersebut di dapatkan.

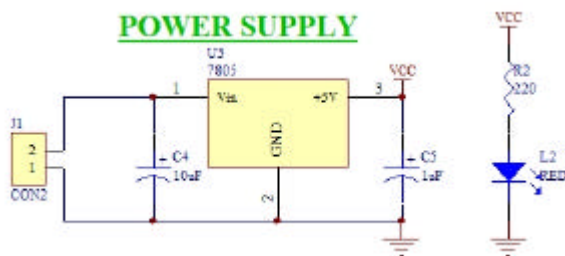
Pada gambar 6 menggambarkan penyambungan PIN pada rangkaian *transmitter* untuk *remote*.



Gambar 6. Rangkaian Transmitter untuk remote

Power Supply

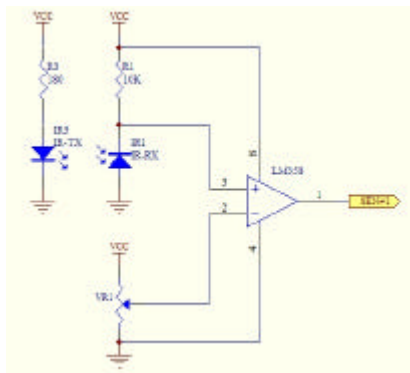
Rangkaian *supply* tegangan pada *hardware* pengatur temperatur AC menggunakan *supply* sebesar 5 Volt. Untuk memperoleh tegangan sebesar 5 V maka digunakan sebuah IC Regulator LM 7805, karena dengan menggunakan IC *regulator* tersebut maka tegangan yang masuk akan terjadi atau mempunyai *output* yang dikeluarkan sebesar 5 Volt. Rangkaian *supply* ini juga menggunakan 2 buah *capasitor* berfungsi sebagai *pull-up* tegangan *drop* atau turun tegangan yang akan mengganggu *output* konsumsi tegangan ke rangkaian utama. Dan sebagai *indikator*nya yang menunjukkan aktif tidaknya rangkaian pengatur temperatur AC tersebut dipakai rangkaian LED, yang menyala apabila *supply on* alat sedang aktif.



Gambar 7. Power Supply Menggunakan IC LM7805

Rangkaian Sensor Penghitung Orang

Rangkaian *sensor* penghitung orang ini bekerja berdasarkan pendeteksian dari banyaknya orang yang memasuki ruangan laboratorium, jadi dalam desain *hardware* disini *sensor* dipasang untuk mendeteksi orang yang masuk disebut *sensor in* atau *sensor 1*, serta dengan memasang *sensor* pendeteksi orang yang keluar disebut pula *sensor out* atau *sensor 2*. Berikut gambar rangkaian sensor masuk dan keluar dari sistem ini.



Gambar 8. Rangkaian Sensor Masuk dan Keluar

Cara kerja rangkaian pada sensor masuk tersebut bertujuan menghitung jumlah orang yang masuk pada ruangan. Dimana *counter* akan bertambah dalam kondisi apabila terlebih dahulu sensor 1 pada titik IR-RX tidak mendapat sinar dari IR-TX (sensor 1 akan berlogika 1) kemudian sensor 2 dilewati sehingga pada titik IR-RX tidak mendapat sinar dari IR-TX (sensor 2 akan berlogika 1), dalam kondisi tersebut maka *counter* akan bertambah nilainya. Cara kerja rangkaian pada sensor keluar tersebut bertujuan menghitung jumlah orang yang keluar pada ruangan. Dimana *counter* akan bertambah dalam kondisi apabila terlebih dahulu sensor 2 pada titik IR-RX tidak mendapat sinar dari IR-TX (sensor 2 akan berlogika 1) kemudian sensor 1 dilewati sehingga pada titik IR-RX tidak mendapat sinar dari IR-TX (sensor 1 akan berlogika 1), dalam kondisi tersebut maka *counter* akan berkurang nilainya.

Dekoding Remote Infra Merah

Dalam perencanaan selanjutnya dibutuhkan data-data (suhu *up*, suhu *down*, *on*, *off*, dan *submode*) dari remote infra merah AC yang digunakan. Data-data ini digunakan untuk mem-playback ulang instruksi *remote control* tersebut.

Tabel 1. Tabel Contoh Hasil Pengambilan Data

AC LABORATORIUM						
Power	Data Hexa		Decimal		m sec	
	L	H	L	H	L	H
0	0000	0CE4	0	3300	0	3,5
1	0C59	0352	3161	850	3,4	0,92
2	0935	034E	2357	846	2,5	0,92
3	0,30	034E	7,67	8,46	0,8	0,92

Tabel 2. Hasil Pengukuran Cloning

No	Kondisi Temperatur	Data Bit yang Dihasilkan
1	Kondisi 16 ^o celcius	10000110 _b 10000110 _b
2	Kondisi 17 ^o celcius	01000110 _b 01000110 _b
3	Kondisi 18 ^o celcius	11000110 _b 11000110 _b
4	Kondisi 19 ^o celcius	00100110 _b 00100110 _b
5	Kondisi 20 ^o celcius	10100110 _b 10100110 _b
6	Kondisi 21 ^o celcius	01100110 _b 01100110 _b
7	Kondisi 22 ^o celcius	11100110 _b 11100110 _b
8	Kondisi 23 ^o celcius	00010110 _b 00010110 _b
9	Kondisi 24 ^o celcius	10010110 _b 10010110 _b
10	Kondisi 25 ^o celcius	01010110 _b 01010110 _b
11	Kondisi 26 ^o celcius	11010110 _b 11010110 _b
12	Kondisi 27 ^o celcius	00110110 _b 00110110 _b
13	Kondisi 28 ^o celcius	10110110 _b 10110110 _b
14	Kondisi 29 ^o celcius	01110110 _b 01110110 _b
15	Kondisi 30 ^o celcius	11110110 _b 11110110 _b
16	On/off	01000000 _b 01010000 _b
17	Up/down	01010000 _b 01010000 _b

Perancangan Program

Pada bagian perancangan program untuk tugas akhir, yaitu dalam hal ini menggunakan bahasa pemrograman bahasa *assembly*, untuk diisikan ke dalam mikrokontroler. Program berisi rutin-rutin untuk inisialisasi pada mikrokontroler, yang nantinya digunakan dalam pengaturan proses input dan output data, serta dalam proses penyettingan data memori. Program akan bekerja pada saat kondisi *hardware* dalam keadaan *standby* atau dalam keadaan mendapatkan *input* berupa orang yang melewati *sensor motion* yang telah dipasang, yang dimaksud dengan dalam keadaan *stand by* adalah kondisi dimana AC *off* atau AC dalam Keadaan mati jadi menunggu adanya *input* untuk mengaktifkan AC yang dikontrol dengan rangkaian tersebut atau dengan kata lain ruangan laboratorium dalam keadaan kosong tidak terdapat orang. Sedangkan yang dimaksud dengan dalam keadaan mendapat *input*, ialah pada saat ketika rangkaian pengatur temperatur AC menunggu mendapatkan sinyal, kemudian mendapatkan sinyal berupa *input* yang didapatkan dari pendeteksian oleh *sensor motion* yang telah dipasang, sehingga secara otomatis akan mengaktifkan pengontrol untuk memberikan intruksi kepada AC agar hidup dengan data *setting* yang ada. Tetapi apabila dalam keadaan tertentu orang yang masuk berikutnya ingin *men-setting* perubahan data yang diinginkan maka akan menjalankan instruksi *setting*.

Pengujian Sistem

Pada bagian ini akan dibahas pengujian terhadap *hardware* yaitu meliputi pengujian terhadap *sensor motion* dan pengujian terhadap kemampuan *hardware* dalam mengirim data ke AC yang dikontrol. Pengujian dilakukan di laboratorium elektronika Gedung I Lt. 3 Universitas Kristen Petra.

Pengujian *sensor* ini dilakukan agar dapat mengetahui kemampuan dari pada *sensor motion* yang dipergunakan, yaitu dengan melakukan pengujian seperti terlihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Pengujian letak *Sensor Motion*

Besar pergeseran TX terhadap RX	Kondisi sensor motion	Keterangan
2,5 cm atau sejajar	Menyala atau terhubung	Kondisi baik
0,5 cm	Menyala atau terhubung	Kondisi baik
TX – RX > 0.75	Tidak terhubung	Kondisi error

Dari hasil pengujian dalam melakukan pemasangan terhadap sensor motion, diusahakan sesesajajar mungkin letak antara *transmitter* dan *receiver*, karena apabila jarak selisih peletakan lebih besar dari 0,75 cm maka pada *sensor motion* akan terjadi *error* dalam pembacaan data, ini dapat terlihat dari tabel 3.

Pada pengujian berikutnya akan diuji sudut dan jarak TX *infra red*. Pada pengujian ini dilakukan dengan tujuan agar diketahui sampai dimana rangkaian TX (*Transmitter*) dapat bekerja dengan baik, yaitu dalam hal ini dilakukan dengan merubahkan pergeseran sudut antara TX dan letak AC, serta menguji kondisi pada pergeseran perubahan jarak antara TX dengan letak AC.

Tabel 4. Pergeseran Sudut dan Jarak

NO	Sudut TX Terhadap AC	Jarak TX Terhadap AC	Kesimpulan
1	90 Derajat (Sejajar)	1meter	OK
2	60 Derajat	1meter	OK
3	30 Derajat	1meter	OK
4	90 Derajat (Sejajar)	2meter	OK
5	60 Derajat	2meter	OK
6	30 Derajat	2meter	OK
7	90 Derajat (Sejajar)	3meter	OK
8	60 Derajat	3meter	OK
9	30 Derajat	3meter	OK
10	90 Derajat (Sejajar)	4meter	OK
11	60 Derajat	4meter	OK
12	30 Derajat	4meter	OK

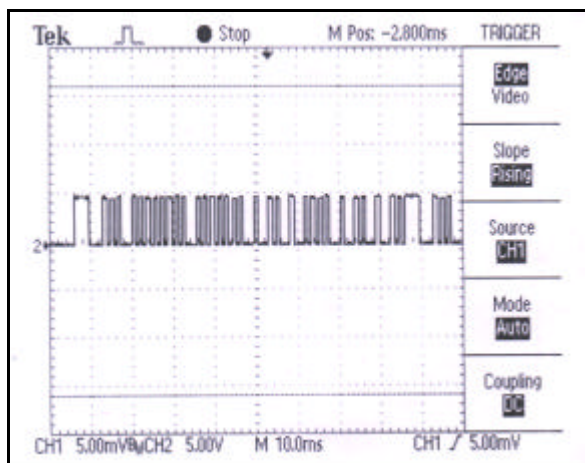
Dari tabel 4 terlihat pada kondisi pada ruangan laboratorium gedung I yang punya ruang lingkup ukuran panjang ruangan maksimal 4 meter, perangkat TX dapat bekerja dan merespon dengan baik walaupun dilakukan pergeseran dalam bentuk sudut dan jarak yang diubah-ubah. *Error* hanya akan terjadi apabila ada yang menghalangi pada saat TX melakukan pemancaran sinyal terhadap AC.

Pada pengujian *hardware* rangkaian pengontrol temperatur AC ini, dilakukan untuk mendapatkan tingkat keberhasilan dari rangkaian pengatur temperatur AC yang telah dibuat, yaitu dengan cara membandingkan data yang keluar dari remote AC yang dikontrol dengan rangkaian pengatur temperatur AC yang telah dibuat. Dari data *hexa* tersebut akan menghasilkan bit dengan besar perbedaan yang menyatakan data tersebut dalam kondisi *idle*, *carrier* atau *start*.

Tabel 5. Pengujian pada Temperatur 16⁰ Celcius

AC LABORATORIUM				RANGKAIAN KONTROLER			
Power	Data Hexa		Data Bit	Power	Data Hexa		Data Bit
	L	H			L	H	
0	0000	0CE4	0	0	0000	0C69	0
1	0C59	0352	Start	1	0C70	0354	Start
2	0935	034E	1	2	093B	0352	1
3	02F7	034E	0	3	02F7	034E	0
4	02F7	034E	0	4	02F7	034E	0
5	030B	0336	0	5	02F7	034C	0
6	030D	0334	0	6	030B	0336	0
7	0953	0338	1	7	0939	034E	1
8	093B	034E	1	8	0953	0338	1
9	02F7	034C	0	9	030D	0336	0
10	0939	034E	1	10	093B	034E	1
11	030B	0338	0	11	030B	0338	0
12	030B	0338	0	12	030D	0336	0
13	030D	0336	0	13	030D	0338	0
14	030D	0338	0	14	02FB	034A	0
15	093D	034A	1	15	093D	034E	1
16	093B	034E	1	16	0939	B033	1
17	02F7	034C	0	17	0309	0332	0
18	030B	033A	0	18	030B	0350	0
19	0939	034C	1	19	093D	034C	1
20	02FB	034A	0	20	02FB	034C	0
21	0939	0350	1	21	0951	034E	1
22	0309	03F2	0	22	0321	0338	0
23	030B	033A	0	23	030B	0338	0
24	030B	0322	0	24	030D	0332	0
25	0321	0388	0	25	030B	0322	0
26	030D	032A	0	26	030D	032A	0
27	0947	034A	1	27	0951	0350	1
28	030B	0320	0	28	02FA	034B	0
29	0951	0350	1	29	0939	0350	1
30	0309	033A	0	30	0309	033A	0
31	02F9	033C	0	31	02F7	034C	0
32	0305	0344	0	32	02F9	033C	0
33	0315	0C90	0	33	0315	0C90	0
34	0C69	0350	start	34	0C59	0352	start

Pada tabel 5. terlihat bahwa pada temperatur 16⁰ pada pengujian antara AC yang dikontrol dengan rangkaian kontroler memiliki hasil data yang sama, maka dengan data yang sama tersebut dapat dinyatakan bahwa *hardware* pengatur suhu tersebut berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Pengujian juga dilakukan untuk semua temperatur lainnya (16⁰ - 30⁰) dan hasilnya sangat baik. Pengujian selanjutnya adalah pengujian sinyal dimana akan dipasang sebuah oscilloscope pada output *transmitter* nya. Berikut gambar hasil pengujian untuk sinyal pada temperatur 16⁰C.

Gambar 9. Tampilan Oscilloscope Sinyal 16⁰C

Pengujian sinyal pada oscilloscope juga dilakukan untuk semua sinyal yang dibutuhkan dan hasilnya sangat baik.

Kesimpulan

1. Proses pengambilan data *remote* pada AC yang akan dikontrol fungsinya dapat dilakukan dengan menggunakan dengan membaca besar pulsa yang dihasilkan oleh tiap tombol pada *remote* yang akan di kontrol.
2. Sinyal yang dihasilkan atau dikeluarkan oleh *remote* mempunyai beberapa kondisi, yaitu kondisi *start* sinyal (sebesar $\pm 3,5\text{ms}$), kondisi *idle* atau 'o' (sebesar $\pm 1\text{ms}$), kondisi sinyal *carrier* (sebesar $\pm 2,5\text{ms}$).
3. *Sensor* penghitung orang yang dipasang untuk mendeteksi jumlah orang yang masuk dan yang keluar harus dipasang secara sejajar, agar tidak terjadi *error* dalam pengenalan oleh *sensor* penghitung orang.
4. Tingkat keberhasilan dari kerja rangkaian pengatur temperatur AC ini, dapat dilihat dari perbandingan data yang dikeluarkan antara *remote* AC yang dikontrol dengan rangkaian pengatur AC otomatis yang telah dibuat.
5. Kelemahan dari *hardware* ini terletak pada *sensor* penghitung orang, dimana pada *sensor* penghitung orang tersebut hanya dapat mendeteksi orang yang lewat secara satu persatu, sehingga kalau seandainya ada dua orang yang lewat secara bersamaan maka *sensor* penghitung orang mengenali hanya satu orang yang melewati *sensor* penghitung orang tersebut.

Daftar Pustaka

- [1]. Malik, Moh.Ibnu, Anistardi. Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031. Jakarta: Elex Media Komputindo, 1997.
- [2]. National Data Acquisition Databook, National Semiconductor Inc, 1995.
- [3]. Atmel AT89C2051 Microcontroller Data Book. San Jose, California: Atmel Corporation, 1995.