

**PENERAPAN INFERENSI FUZZY UNTUK PENGENDALI SUHU RUANGAN
SECARA OTOMATIS PADA AIR CONDITIONER (AC)**
*Fuzzy Inference Applied Of Automatic Room Temperature
Control On Air Conditioner (Ac)*

Yudha Dwi Aryandhi, Mozart Wilson Talakua
FMIPA Universitas Pattimura, Ambon
Yuhu_2@yahoo.com

ABSTRACT

Excelsior of temperature input in outside room and temperature input on the room influence Air Conditioner temperature output, so that more number of people inside the room. Air Conditioner temperature output sometimes feel cold, cold enough, cool, cool enough, normal and many more in the people skins. Best Air Conditioner temperature output determinable with fuzzy inference, by influence of outside temperature, inside temperature and number of people inside. The best temperature can be positive effect for healty and saving in energy.

Keyword : *Best Temperature, Air Conditioner, Fuzzy Inference*

1. Pendahuluan

Penerapan logika fuzzy barulah digunakan pada tahun 1965, ketika Lotfi A. Zedeh mempublikasikan tulisannya *Fuzzy Sets* yang mendeskripsikan teori himpunan fuzzy dan perluasannya tentang logika fuzzy. Pada awal kemunculannya, logika fuzzy mendapatkan banyak kritikan. Bahkan meskipun telah ada ratusan aplikasi fuzzy yang cukup berhasil, beberapa ilmuan masih meragukan fuzzy.

Pada awalnya logika fuzzy diperkenalkan sebagai suatu teori metematika, tetapi penerapan logika fuzzy dalam mengatasi permasalahan sehari-hari sangatlah banyak. Salah satu permasalahan yang dapat diatasi dengan menerapkan logika fuzzy adalah pengaturan otomatis beberapa alat elektronik, seperti mesin cuci, penghalus bumbu masakan, alat pendingin ruangan dan banyak lainnya.

Penerapan logika fuzzy yang cukup menarik ini kiranya dapat menarik banyak peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang hal tersebut, sehingga pada penulisan ini peneliti akan menggunakan inferensi fuzzy untuk pengendalian suhu ruangan otomatis pada *Air Conditioner (AC)*.

Perlakuan dalam pengendalian suhu ruangan menggunakan AC yang sembarangan sebenarnya sangatlah tidak efisien, karena tidak baik untuk kesehatan pribadi, penghematan penggunaan listrik maupun ketahanan alat tersebut. Pengaturan suhu yang harus ditetapkan pada alat AC ini haruslah seoptimal mungkin, dalam hal ini yang harus di perhatikan adalah faktor suhu lingkungan di luar ruangan, suhu di dalam ruangan tempat AC berada dan jumlah orang yang menempati ruangan tersebut. Dengan menggunakan dasar logika fuzzy, AC dapat digunakan secara optimal sehingga kesehatan orang pengguna, listrik dan usia alat tersebut dapat dijaga secara baik dan bijak.

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan sebelumnya didapat rumusan masalah yaitu, bagaimana menerapkan dasar logika fuzzy dalam pengoptimalan pengaturan suhu AC berdasarkan pengaruh suhu di luar lingkungan, suhu di dalam lingkungan alat tersebut berada, pada lebar ruangan tertentu untuk AC 1 PK dan jumlah orang yang berada di dalam ruangan tersebut

Adapun tujuan penelitian ini adalah menerapkan dasar-dasar logika fuzzy pada pengoptimalan penggunaan AC dengan bantuan program matlab.

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

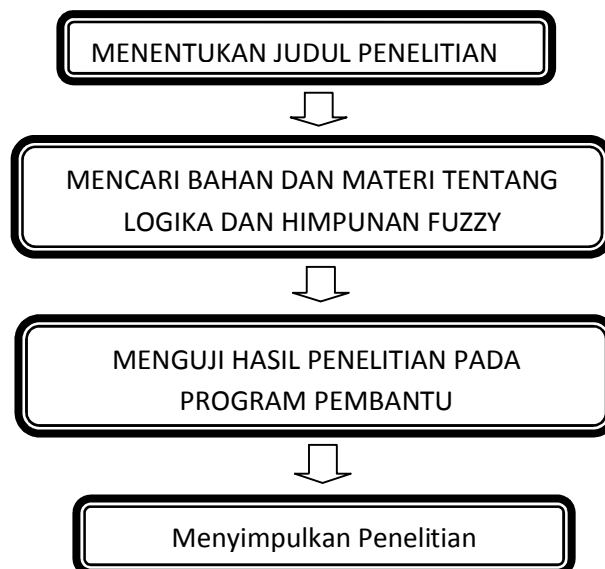
1. Mengerti dan memahami terapan logika fuzzy khususnya penerapan logika fuzzy pada alat pengatur suhu ruangan atau *Air Conditioner*.
2. Pengguna AC dapat memahami akan buruknya penggunaan AC untuk mengatur suhu ruangan yang tidak sesuai dengan keadaan disekitarnya.
3. Dengan penggunaan AC dengan mengatur suhu keluaran AC yang seoptimal mungkin dapat mengurangi efek buruk pada lingkungan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pattimura Ambon. Penelitian ini berlangsung dari bulan Oktober 2012 sampai bulan Desember 2012.

Bahan atau materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa karya ilmiah para matematikawan yang disajikan dalam bentuk pdf, buku cetak dan informasi ilmiah lainnya yang diperoleh dari materi-materi kuliah maupun media elektronik seperti internet.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini yaitu mencari, mengumpulkan, mempelajari dan menganalisis karya ilmiah yang diperoleh dari bahan atau materi penelitian kemudian dipertanggungjawabkan secara ilmiah dalam bentuk skripsi. Lebih jelasnya beberapa langkah dan prosedur yang dikerjakan adalah sebagai berikut:



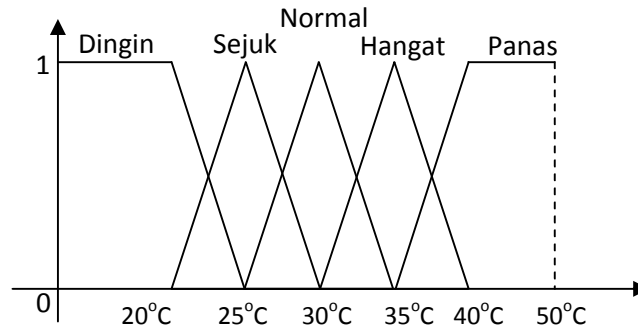
3. Hasil dan Pembahasan

Dalam perancangan sistem *Fuzzy Logic Control* memiliki empat bagian utama dalam pembuatan struktur dasar sistem kendali fuzzy, yaitu: *Fuzzifikasi*, *Knowledge Base*, *Inferensi* dan *Defuzzifikasi*.

3.1 Fuzzyfikasi

Pada pengaturan suhu AC terdapat tiga input masukan yang akan difuzifikasikan ke himpunan fuzzy dan menjadi fungsi keanggotaan fuzzy. Gambar 3.1, 3.2 dan 3.3 berikut merupakan fuzzyfikasi dari input-input masukan yang dikeluarkan sensor suhu udara di luar ruangan dan di dalam ruangan. Dipilih lima buah nilai linguistik untuk *output* sensor suhu udara luar ruangan yaitu: Dingin, Sejuk, Normal, Hangat, dan Panas. Data sebagai berikut:

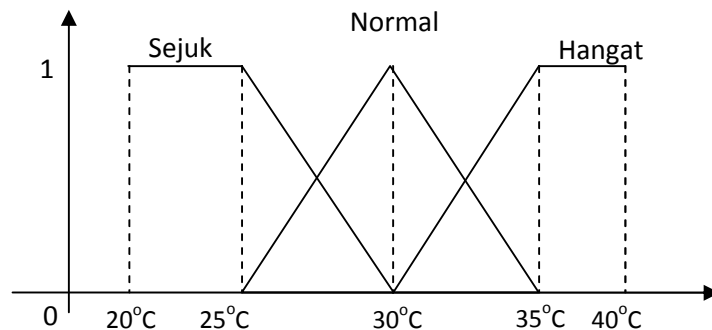
- Dingin = $0^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$
- Sejuk = $20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$
- Normal = $25^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$
- Hangat = $30^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$
- Panas = $35^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$



Gambar 3.1 Fungsi keanggotaan sensor suhu luar ruangan

Berikut adalah input masukan yang dikeluarkan sensor suhu udara di dalam ruangan. Dipilih tiga buah nilai linguistik untuk *output* sensor udara, yaitu: Sejuk, Normal dan Hangat, dengan data sebagai berikut:

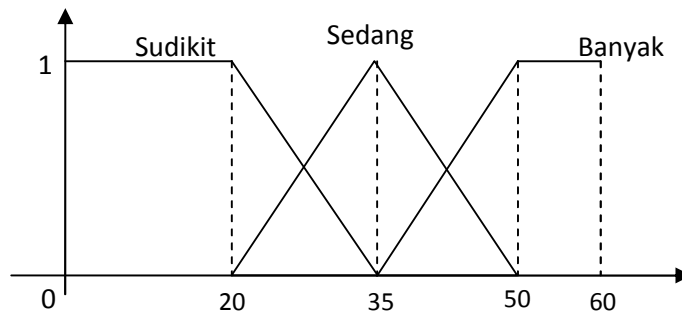
- Sejuk : $20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$
- Normal = $25^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$
- Hangat = $30^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$



Gambar 3.2 Fungsi keanggotaan sensor suhu di dalam ruangan

Dan input masukan yang diperoleh dari data banyaknya orang didalam ruangan. Dipilih tiga buah nilai linguistik untuk *output* banyaknya orang didalam ruangan, yaitu: Sedikit, Sedang dan Banyak, dengan data sebagai berikut:

- Sedikit : 0 – 35 orang
- Sedang : 20 – 50 orang
- Banyak : 35 – 60 orang



Gambar 3.3 Fungsi keanggotaan banyak orang di dalam ruangan

3.2 Knowledge Base

Untuk perencanaan pengaturan suhu pada AC ini digunakan beberapa *rule* yang kemungkinan besar akan terjadi pada pengaturan keluaran suhu AC. Dalam pembuatan *rule* atau pernyataan ini, semakin banyak *rule* yang digunakan maka semakin tepat dan detail dalam menentukan berapa suhu yang akan dikeluarkan pada AC. Tabel dibawah adalah rule-rule pernyataan dalam penentuan berapa suhu yang akan di atur pada AC.

Rule-rule pernyataan dikelompokkan menjadi sebuah matrik yang disebut sebagai *Fuzzy Associative Memory* (FAM). dengan daftar pada suhu AC adalah:

- Dingin = 16°C – 22°C
- Cukup Dingin = 20°C – 24°C
- Sejuk = 22°C – 26°C
- Cukup Sejuk = 24°C – 28°C
- Normal = 26°C – 30°C

Dengan Menggunakan *input* Suhu Luar Ruangan, Suhu Dalam Ruangan dan Jumlah Orang Dalam Ruangan maka diperoleh *Rule* sebagai berikut:

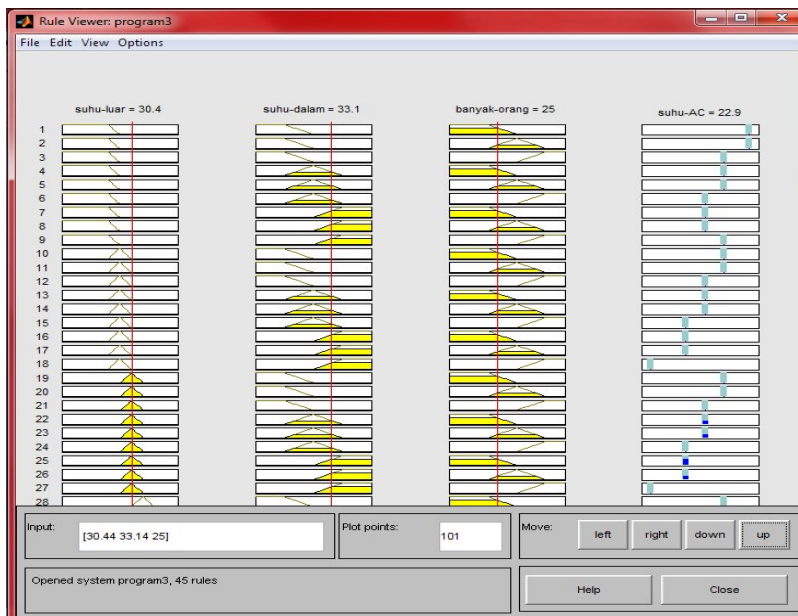
No	Suhu Luar Ruangan	Suhu Dalam Ruangan	Banyak orang	Suhu Keluaran AC
1	Dingin	Sejuk	Sedikit	Normal
2	Dingin	Sejuk	Sedang	Normal
3	Dingin	Sejuk	Banyak	Cukup sejuk
4	Dingin	Normal	Sedikit	Cukup sejuk
5	Dingin	Normal	Sedang	Cukup sejuk
6	Dingin	Normal	Banyak	Sejuk
7	Dingin	Hangat	Sedikit	Sejuk
8	Dingin	Hangat	Sedang	Sejuk
9	Dingin	Hangat	Banyak	Cukup sejuk
10	Sejuk	Sejuk	Sedikit	Cukup sejuk
11	Sejuk	Sejuk	Sedang	Cukup sejuk
12	Sejuk	Sejuk	Banyak	Sejuk
13	Sejuk	Normal	Sedikit	Sejuk
14	Sejuk	Normal	Sedang	Sejuk
15	Sejuk	Normal	Banyak	Cukup dingin
16	Sejuk	Hangat	Sedikit	Cukup dingin
17	Sejuk	Hangat	Sedang	Cukup dingin
18	Sejuk	Hangat	Banyak	Dingin
19	Normal	Sejuk	Sedikit	Cukup sejuk

20	Normal	Sejuk	Sedang	Cukup sejuk
21	Normal	Sejuk	Banyak	Sejuk
22	Normal	Normal	Sedikit	Sejuk
23	Normal	Normal	Sedang	Sejuk
24	Normal	Normal	Banyak	Cukup dingin
25	Normal	Hangat	Sedikit	Cukup dingin
26	Normal	Hangat	Sedang	Cukup dingin
27	Normal	Hangat	Banyak	Dingin
28	Hangat	Sejuk	Sedikit	Cukup sejuk
29	Hangat	Sejuk	Sedang	Cukup sejuk
30	Hangat	Sejuk	Banyak	Sejuk
31	Hangat	Normal	Sedikit	Sejuk
32	Hangat	Normal	Sedang	Sejuk
33	Hangat	Normal	Banyak	Cukup dingin
34	Hangat	Hangat	Sedikit	Cukup dingin
35	Hangat	Hangat	Sedang	Cukup dingin
36	Hangat	Hangat	Banyak	Dingin
37	Panas	Sejuk	Sedikit	Sejuk
38	Panas	Sejuk	Sedang	Sejuk
39	Panas	Sejuk	Banyak	Cukup dingin
40	Panas	Normal	Sedikit	Cukup dingin
41	Panas	Normal	Sedang	Cukup dingin
42	Panas	Normal	Banyak	Dingin
43	Panas	Hangat	Sedikit	Dingin
44	Panas	Hangat	Sedang	Dingin
45	Panas	Hangat	Banyak	Dingin

Tabel 3.1 Rule

3.3 Inferensi

Selanjutnya FAM dan rule-rule digunakan untuk knowledge base atau basis pengetahuan untuk memperoleh pengaturan suhu pada AC yang optimal. Dalam proses ini digunakan penalaran *MIN-MAX* hasilnya sebagai berikut:

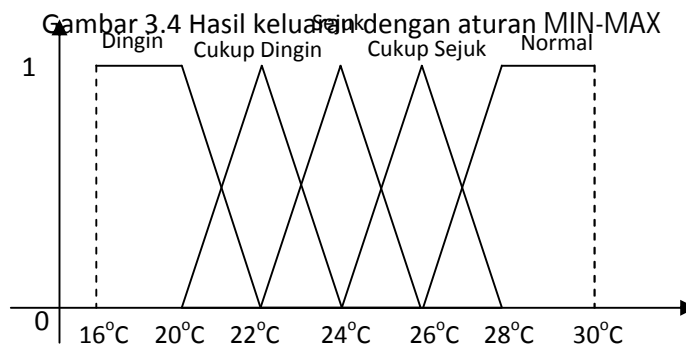


Hasil yang ditampilkan pada Gambar 3.4 merupakan nilai masukan yang diperoleh dari besaran suhu didalam ruangan, luar ruangan dan banyaknya jumlah orang didalam ruangan. Nilai masukan inilah yang kemudian dibaca oleh program untuk kemudian menerapkannya pada pemenuhan fungsi keanggotaan nilai masukan tersebut.

Fungsi keanggotaan dari ketiga *input* inilah yang kemudian diterapkan pada *rule* yang telah ditetapkan, dalam hal ini metode yang digunakan adalah metode “*and*” sehingga aturan yang digunakan adalah nilai yang paling minimum (*MIN*) dari ketiga nilai fungsi keanggotaan tiap-tiap *input*. Kegunaan dari program ini yang ditampilkan pada Gambar 3.4 adalah menentukan pemenuhan fungsi keanggotaan beserta nilainya, sehingga diperoleh nilai fungsi keanggotaan *output* yang kemudian akan dicari nilai tengah dari fungsi keanggotaan *output* tersebut.

3.4 Defuzzyfikasi

Dalam proses *defuzzyfikasi* ini juga terdapat grafik fungsi keanggotaan untuk menentukan batasan dari *output fuzzy* yang digunakan. Dipilih lima buah nilai linguistik untuk menentukan kondisi dari suhu yang ditetapkan pada AC yang dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. FAM pengaturan suhu AC dan fungsi keanggotaan output fuzzy

Dalam perhitungan hasil *output* digunakan persamaan dari hasil keluaran *Sugeno-type fuzzy inference*, Yaitu :

$$Final\ Output = \frac{\sum_{i=1}^N w_i z_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

Dengan = banyaknya *Rule*
 = *AndMethod* (, , ...)
 = nilai tengah fungsi keanggotaan output

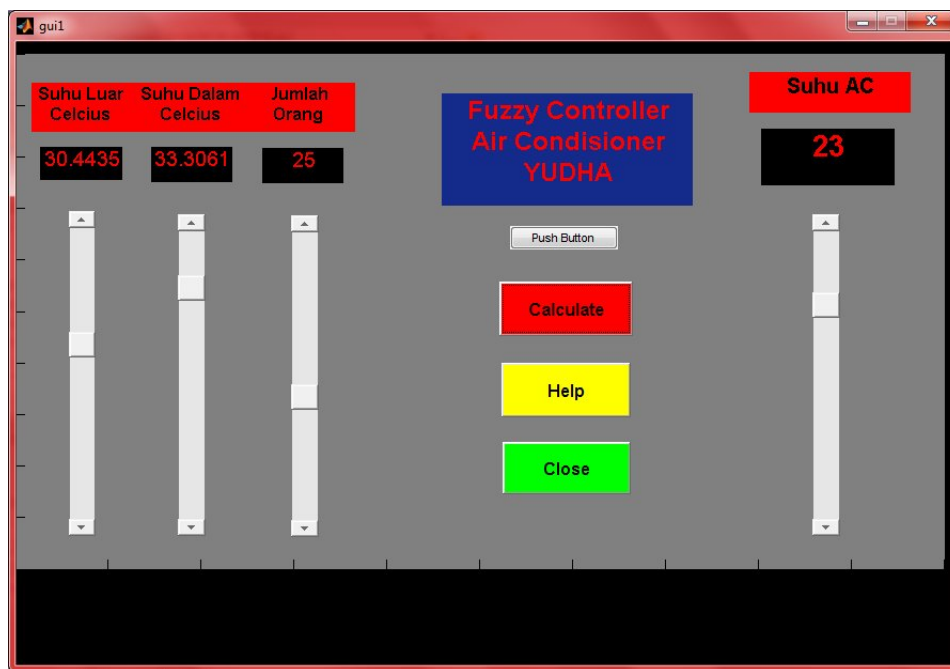
Berikut gambaran umum dalam pencapaian hasil keluaran:

1. Memasukan data *Input fuzzy control system* berupa input suhu luar ruangan , input suhu dalam ruangan dan input banyaknya orang .
2. Melihat nilai input setiap variabel, memenuhi fungsi keanggotaan yang manakah input dari setiap variabel tersebut. Contoh misalkan = 30.4435 maka memenuhi fungsi keanggotaan dari suhu luar ruangan normal dan hangat.
3. Menghitung nilai () yaitu nilai fungsi keanggotaan dari tiap-tiap *input* sehingga akan diperoleh nilai () , () , () dan seterusnya.

4. Selanjutnya akan dicari nilai dari w_i yaitu bobot dari tiap-tiap kemungkinan yang dapat terjadi oleh adanya fungsi keanggotaan dari tiap-tiap *input*, dengan $w_i = \text{AndMethod}(\mu_{A_i}(x_i), \dots)$.
5. Pada proses selanjutnya dasar dari penetapan *rule* sangatlah berperan penting dalam penentuan nilai z_i dimana z_i merupakan nilai tengah fungsi keanggotaan output.
6. Menghitung keluaran akhir dengan :

$$\text{Final Output} = \frac{\sum_{i=1}^N w_i z_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

7. Sehingga diperoleh keluaran yang akan dilampirkan hasil perhitungannya pada Lampiran Contoh Perhitungan, dengan keluaran seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Program Fuzzy Controller AC dan Hasil Final Output

Pada Gambar 3.6 diatas merupakan hasil tampilan dengan menggunakan GUI Matlab. Tiga “scroller” sebelah kiri merupakan pengaturan *input* yang cara pemasukannya sesuai dengan masing-masing *input* yang didapatkan dan besaran nilainya akan ditampilkan pada kolom di atasnya. Tombol “Calculate” yang berwarna merah merupakan tombol untuk memulai perhitungan untuk mendapatkan nilai *output* yang akan dtampilkan pada kolom hitam disebelah kanan program. Tombol “Help” berwarna kuning digunakan untuk mempermudah pengguna program untuk mengetahui nilai *input* yang akan dimasukan dan hasil *output* apa yang dihasilkan pada program. Tombol “Close” berwarna hijau untuk menutup program. Tombol “push buuton” sendiri digunakan untuk memilih *background* tampilan program.

4. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan uraian pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan yaitu, Suhu Optimal adalah besarnya temperatur suhu yang dikeluarkan oleh aplikasi berdasarkan data inputan yang merupakan hasil perhitungan dari penerapan inferensi fuzzy.

5. Ucapan Terima Kasih

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Allah SWT yang atar rahmat dan karuniaNya yang sungguh luar biasa dan bagitu besar peranNya dalam keberhasilan penulisan ini.
2. Bapak F.Y. Rumlawang S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA Unpatti serta penasehat akademik, Bapak M. W. Talakua, S.Pd, M.Si sebagai Pembimbing I dan R. W. Matakupan, S.Si, M.Si sebgai Pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan masukkan dalam penulisan.
3. Seluruh anggota keluarga terlebih khusus papa dan mama tercinta yang selama ini memberikan kasih sayang, doa, motivasi dan pengorbanan yang tak ternilai kepada peneliti.
4. Yunita S. D. Toisuta yang sungguh telah banyak memotifasi penulis dalam menyelesaikan penulisan ini.
5. Segenap Dosen Matematika yang telah berjasa memberikan ilmunya, membimbing dan memberikan motivasi dalam penyelesaian penulisan ini.
6. Keluarga besar LABKOM BOYS yang sudah banyak membantu penulis terkhususnya Denny (Dr. D), Ardy (Prof), Niksen (Pot), Gasparth Perez, Diego Id (loci), Jojon Aho, Ipo, Ben-10, Syv, Chriz, Milyan, Ontek, Malik, Izra, Ian, John, Sammy, Ocep, Geo, Vicky, Ongen, bapak: Q-ral, Emon Raju, Dave, Onal, Eko, Sammy, Max, Doddy, Yanto, Nathan, Messi, Mike, Marion, Andoka,.
7. Seluruh teman-teman Jurusan Matematika Angkatan 2009 ‘ . ()’.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan ini.

Penulis menyadari adanya berbagai kekurangan yang terdapat dalam penulisan ini. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis selalu membuka diri untuk menerima kritikan atas koreksi yang konstruktif dari berbagai pihak sebagai upaya penyempurnaan penulisan ini.

6. Daftar Pustaka

1. Lee, Chuen Chien. 1990. “*Fuzzy Logic in Control System: Fuzzy logic controller- Part I.*” IEEE Trans. Syst, Man, Cybern. Vol.20, no.2. hal.404-414.
2. Lee, Chuen Chien. 1990. “*Fuzzy Logic in Control System: Fuzzy logic controller- Part I.*” IEEE Trans. Syst, Man, Cybern. Vol.20, no.2. hal.419-435.
3. Po Bun Hauw, “Algoritma Pengendalian Berdasarkan Prinsip-Prinsip Fuzzy logic.” Seminar, lektro FTUI, 1997.
4. Sosan, Agus, “Penerapan *Fuzzy Logic* Pada Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu dan Kelembaban”, Seminar, Yogyakarta: Elektrik Mesin FTI, 2005.
5. www. globalindoprima.com. Cara Menghitung Kebutuhan Kapasitas AC Ruangan. 13 Maret 2013. Pukul 18.00.