

Rancang Bangun Sistem Pengendali Air Conditioner Dengan Fuzzy Logic

Ni Made Galih Arya Pramesti

S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

Email : ni.17070895004@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Jika suatu ruangan yang menggunakan pendingin ruangan diisi oleh orang banyak, maka semakin besar daya AC yang dibutuhkan untuk mendinginkan ruangan tersebut karena pada dasarnya manusia yang mengisi suatu ruangan mengeluarkan kalori yang cukup tinggi. Suhu yang dikeluarkan pendingin ruangan (AC) terkadang terasa cukup, terlalu sejuk, kurang sejuk dan lain sebagainya di kulit manusia. Dengan Inferensi Fuzzy dapat ditentukan suhu optimal yang akan dikeluarkan oleh pendingin ruangan pada ruang tertutup berdasarkan suhu di luar ruangan, jumlah orang yang berada di dalam, dan suhu di dalam ruangan tersebut. Suhu terbaik bisa menjadi efek positif untuk penyembuhan dan penghematan energi.

Kata Kunci: Suhu, Inferensi Fuzzy, Pendingin Ruangan

Abstract

If a room that uses air conditioning filled by the crowd, the greater of AC power needed to cool the room because basically humans who fill the room will release high calories. The temperature of the air conditioner (AC) sometimes feels good, too cool, less cool and so forth in human skin. With Fuzzy Inference can be determined the optimal temperature to be issued by the air conditioner in a confined space based on the temperature outside the room, the number of people inside, and the temperature in the room. The best temperature can be positive effect for healty and saving in energy.

Keywords: Temperature, Fuzzy Inference, Air Conditioner

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada alat listrik *Air Conditioner* (AC) dewasa ini telah memiliki banyak peningkatan dalam segi fitur. Dimana para pengguna dimanjakan dengan berbagai fitur yang disediakan oleh para produsen AC. Fitur-fitur pada AC tersebut memiliki berbagai macam fungsi, seperti *air purifier*, *fan speed* yang dapat diatur hingga fitur anti demam berdarah.

Meskipun perkembangan AC telah meningkat hingga seperti saat ini, Kondisi dalam ruangan umum dimana seseorang atau sekelompok manusia yang tidak dapat mengatur suhu pada AC dapat merasakan hawa yang sangat dingin atau panas sehingga membuat mereka kurang nyaman dengan kondisi suhu tersebut.

Upaya untuk menyesuaikan suhu AC dengan kenyamanan yang dirasakan tubuh manusia harus diatur secara manual. Pengaturan suhu AC yang kurang optimal pada suatu ruangan akan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia juga menyebabkan pemborosan energi.

Salah satu cara untuk mendapatkan suhu yang optimal adalah membuat alat yang dapat mengendalikan suhu ruangan berdasarkan jumlah manusia dan luas ruangan. Namun sebelum proses pembuatan suatu alat maka perlu dilakukan simulasi yang berbasis komputersasi guna meminimalisir terjadi kesalahan sistem dan sebagai acuan pembuatan alat. Sementara salah satu metoda optimalisasi suhu ruangan adalah metoda Inferensi Fuzzy. Dengan menggunakan inferensi fuzzy ini dapat ditentukan suhu optimal yang akan dikeluarkan oleh pendingin ruangan pada ruang tertutup berdasarkan jumlah orang, luas ruangan, jumlah pendingin ruangan dan spesifikasi besaran daya kompresor AC yang digunakan.

Metode fuzzy logic ini mempunyai beberapa kelebihan salah satunya adalah penggunaannya yang mudah dan dalam proses menghasilkan keputusan lebih sesuai dengan kondisi manusia. Fuzzy logic memodelkan perasaan atau intuisi dengan cara merubah nilai crisp menjadi nilai linguistik dengan fuzzification dan kemudian memasukkannya ke dalam rule yang dibuat berdasarkan knowledge. Kelebihan yang

kedua adalah Fuzzy logic cocok digunakan pada sebagian besar permasalahan yang terjadi di dunia nyata. Permasalahan di dunia nyata kebanyakan bukan biner dan bersifat non linier sehingga fuzzy logic cocok digunakan karena menggunakan nilai linguistik yang tidak linier. Fuzzy logic dapat mengekspresikan konsep yang sulit untuk dirumuskan, seperti misalnya “suhu ruangan yang nyaman”. Pemakaian fungsi keanggotaan memungkinkan fuzzy logic untuk melakukan observasi obyektif terhadap nilai-nilai yang bersifat subyektif. Selanjutnya fungsi keanggotaan ini dapat dikombinasikan untuk membuat pengungkapan konsep yang lebih jelas.

Tujuan dari rancang bangun ini adalah agar suhu di dalam ruangan dengan pendingin ruangan (AC) dapat secara otomatis menyesuaikan suhu dengan kenyamanan yang dirasakan tubuh manusia sesuai jumlah orang, dan luas ruangan

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengatur suhu ruangan yang tidak sesuai dengan keadaan disekitarnya.
2. Dengan penggunaan AC dengan mengatur suhu keluaran AC yang seoptimal mungkin dapat mengurangi efek buruk pada lingkungan.

2. Metode Penelitian

Analisis data menggunakan model mamdani dengan bantuan program FIS (*Fuzzy Inference System*) pada aplikasi MATLAB R2014a.

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. Hasil dan Pembahasan

3.1. Fuzzifikasi

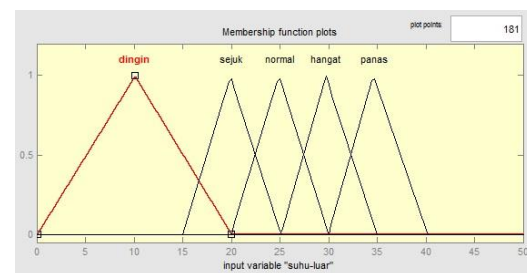
Fuzzifikasi adalah proses untuk mengubah variabel non fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel fuzzy (variabel linguistik).

Pada pengaturan suhu AC terdapat 3 input masukan yang akan difuzzifikasikan ke himpunan fuzzy dan menjadi fungsi keanggotaan fuzzy. Gambar 2.1, 2.2, 2.3 merupakan fuzzifikasi 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:

Tabel 3.1. Klasifikasi suhu di dalam ruangan

Klasifikasi	Interval
Dingin	0°C – 20°C
Sejuk	15°C – 25°C
Normal	20°C – 30°C
Hangat	25°C – 35°C
Panas	30°C – 40°C

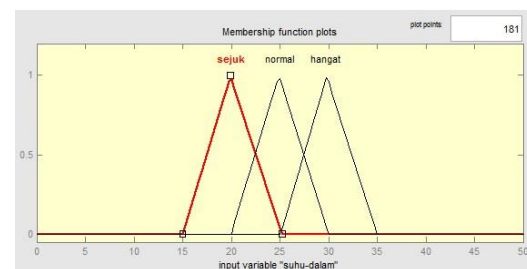


Gambar 3.1. Fungsi keanggotaan sensor suhu luar ruangan

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:

Tabel 3.2. Klasifikasi suhu di luar ruangan

Klasifikasi	Interval
Sejuk	15°C – 25°C
Normal	20°C – 30°C
Hangat	25°C – 35°C

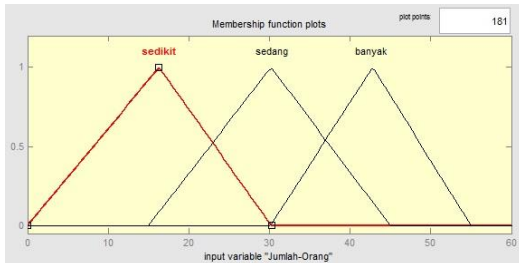


Gambar 3.2. Fungsi keanggotaan sensor suhu dalam ruangan

Terdapat tiga buah nilai linguistik untuk output banyaknya orang didalam ruangan, yaitu: Sedikit, Sedang dan Banyak, dengan data sebagai berikut:

Tabel 3.3. Klasifikasi jumlah orang di dalam ruangan

Klasifikasi	Jumlah
Sedikit	0 – 30 Orang
Sedang	15 – 45 Orang
Banyak	30 – 55 Orang



Gambar 3.3 Fungsi keanggotaan jumlah orang di dalam ruangan

3.2. Knowledge Base

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.

Rule-rule pernyataan dikelompokkan menjadi sebuah matrik yang disebut sebagai *Fuzzy Associative Memory (FAM)*

Tabel 3.4. Fungsi keanggotaan output *fuzzy*

Klasifikasi	Interval
Dingin	11°C – 17°C
Cukup Dingin	15°C – 19°C
Sejuk	17°C – 21°C
Cukup Sejuk	19°C – 23°C
Normal	21°C – 25°C

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

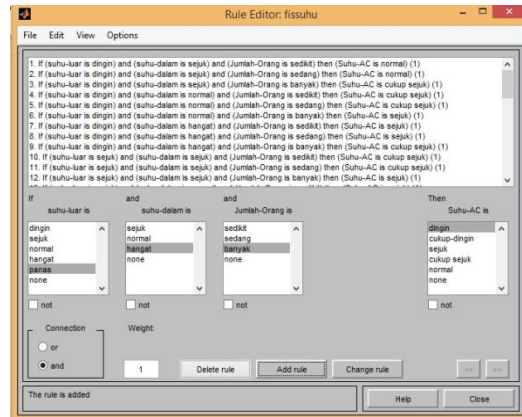
Tabel 3.5. *Rule*

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

Rancang Bangun Sistem Pengendali Air Conditioner Dengan *Fuzzy logic*

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



Gambar 3.4. Rule Editor

3.3. Inferensi

Sebuah proses formulasi pemetaan masukan terhadap keluaran dengan menggunakan logika fuzzy. Proses dari inferensi fuzzy melibatkan fungsi keanggotaan operator logika fuzzy, dan aturan IF-THEN.

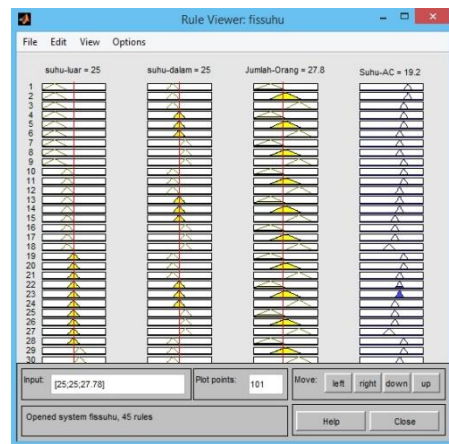
Terdapat dua metode inferensi yang paling dikenal yaitu metode inferensi Mamdani dan metode inferensi Takagi-Sugeno.

Metode inferensi mamdani menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy pada bagian keluarannya. Sehingga setelah proses aturan telah diterapkan, terdapat himpunan fuzzy yang harus di defuzzifikasi. Umumnya proses defuzzifikasi berlangsung lebih lambat akibat proses komputasi pada keluarannya.

Inferencing (Ruled Based), pada umumnya aturan-aturan fuzzy dinyatakan dalam bentuk "IF.....THEN" yang merupakan inti dari relasi fuzzy

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:

Dengan menggunakan program FIS pada matlab maka didapatkan suhu luar 25, suhu dalam 25, jumlah orang 27.8, dan outputnya yaitu suhu AC adalah 19.2 yang merupakan fungsi keanggotaan sejuk.

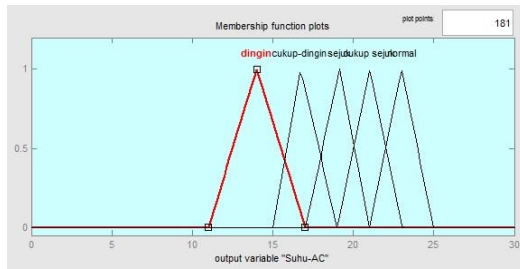


Gambar 3.5. Hasil Inferensi nilai masukan pada program FIS

3.4. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dapat didefinisikan sebagai proses perubahan besaran fuzzy yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (crisp). Hal ini diperlukan sebab dalam aplikasi nyata yang dibutuhkan adalah nilai tegas (crisp).

Dalam proses defuzzifikasi ini 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



Gambar 3.6. Fungsi keanggotaan output fuzzy



Gambar 3.7. Program Fuzzy Controller AC dan Hasil Final Output

Pada Gambar 3.7 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 ditampilkan pada kolom orange disebelah kanan program. Tombol “Close” berwarna kuning untuk menutup program. Tombol “push buuton” sendiri digunakan untuk memilih beckground tampilan program.

4. Kesimpulan

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan aturan dan fungsi keanggotaan yang ada, dapat disimpulkan bahwa :

1. Simulasi sistem pengendali suhu ruangan menggunakan *fuzzy logic* berhasil dibuat dengan cara membuat

derajat keanggotaan agar dapat menentukan temperatur suhu optimal.

2. Dengan menggunakan metode *fuzzy logic* maka di dapat variabel jumlah orang, jumlah AC, luas ruangan, dan spesifikasi AC untuk mengoptimalkan suhu AC.
3. Sistem yang dirancang dan disimulasikan lebih efektif dalam membaca klasifikasi suhu ruangan, karena dengan logika *fuzzy clustering* pembacaan suhu secara teori dan aplikasi bisa dilakukan.

Daftar Pustaka

- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri, Analisis & Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- Suryadi, “Pengatur Suhu Berbasis Logika Fuzzy pada Sistem Refrigerasi,” Jurnal teknik mesin Vol 2 No 1. Politeknik Negeri Padang, 2005.
- Yudha Dwi Aryadi dan Mozart Wilson Talakua, “Penerapan Inferensi Fuzzy untuk Pengendali Suhu Ruangan Secara Otomatis pada Air conditioner (AC),” Ambon : FMIPA, Universitas Pattimura, 2013.