

PENGENDALIAN SUHU DALAM RUANG BERBASIS LOGIKA FUZZY DENGAN MENGGUNAKAN NATIONAL INSTRUMENT MYRIO 1900

Bustanul Arifin¹⁾, Agus Adhi Nugroho²⁾

¹Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung
email: bustanul@unissula.ac.id

²Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung
email: agusadhi@unissula.ac.id

Abstract

The design of room temperature control using conventional technology such as PID are not simple since using complex mathematics calculation. The fuzzy logic control implemented as a temperature control need a simple design and calculation. The temperatur sensor PmodTMP3 equipped with Infrared sensor to detect the amount of people to get appropriate speed of evaporator motor in order to meet the temperature setting. My RIO 1900 with LabView 2015 use as controller. The DC motor start to rotate when sensor counted 35 people entering the room (2,6 volt). And when 40 people entering the room, the voltage rise to 5 volt. This prove that fuzzy logic control working appropriate.

Keywords: *temperature control, fuzzy logic, myRIO1900*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian atau kontrol merupakan cabang ilmu yang sangat maju perkembangannya. Mulai dari pengendalian konvensional hingga pada akhir dekade ini yang sudah menggunakan kecerdasan buatan menyerupai kecerdasan makhluk hidup terutama adalah kecerdasan manusia.

Kumar dan kawan-kawan (2013) dalam penelitiannya menggunakan Simulink pada Matlab untuk mensimulasikan sebuah sistem yang mengontrol temperatur. Hal ini dilakukan untuk mencapai suatu target nilai tertentu dan mengurangi penggunaan energi listrik agar lebih efisien. Pengontrolan PID dan logika Fuzzy diterapkannya untuk dibandingkan harga keduanya. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan menggunakan kontrol logika fuzzy didapatkan hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan pengontrolan konvensional. Respons sistem lebih baik dibandingkan dengan kontrol PID. Dengan pengontrolan PID didapatkan suatu nilai yang tidak lebih baik dan temperatur yang beresilasi tinggi serta sangat tinggi konsumsi energi yang diperlukannya.

Algoritma fuzzy ditanam dalam mikrokontroler Arduino Mega dan Due dilakukan oleh Arifin B dkk (2018). Masing-masing input logika fuzzy ini mempunyai 3 fungsi keanggotaan yaitu jumlah mahasiswa terdiri atas sedikit, sedang, banyak. Sedangkan fungsi keanggotaan suhu adalah dingin, normal, panas. Memori mikrokontroler yang terpakai untuk sistem monitoring dan kendali ini berjumlah 14.180 byte. Monitoring dapat dilihat di layar lcd dan juga dikirimkan ke tempat lain dengan menggunakan komunikasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa logika fuzzy yang ditanamkan dalam chip telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan simulasi yang dilakukan menggunakan software. Komunikasi antara sistem utama dengan bagian monitor menggunakan Xbee dan ditampilkan dalam LCD TFT 3,5 inch.

Perancangan sebuah ruang yang mengontrol temperatur dan kelembaban dengan logika fuzzy menggunakan simulasi Matlab merupakan penelitian lain yang pernah dilakukan. Pengontrol pertama menerima dua input yaitu dari sensor temperatur dan simpangannya. Pengontrol kedua mendeteksi persentase kelembaban yang didapatkan dari sensor yang ada dalam ruang. Kedua pengontrol ini digunakan untuk mengatur kecepatan

motor (fan) agar selalu terjaga kondisinya sesuai dengan setpoint (Kumar & Yudhajit 2013). Pendekatan perancangan algoritma membuat sistem menjadi efisien dan selalu sesuai dengan kontrol yang diinginkan. Dengan menggunakan logika fuzzy, akan membantu penyelesaian persoalan yang kompleks. Pengetahuan untuk menentukan parameter input dan output sudah cukup untuk mendesain suatu sistem yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem kendali dengan menggunakan logika fuzzy yang telah ditanamkan ke dalam suatu modul chip mikroprosesor myRIO 1900. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah LabView 2015.

2. KAJIAN LITERATUR

Menurut Passino dan Yurkovich (2018) menyampaikan bahwa Logika fuzzy mempunyai tiga komponen yaitu bagian fuzifikasi, inferensi berdasar dari basis pengetahuan, dan bagian defuzifikasi.

Empat teknik dasar pemecahan masalah yang terdapat dalam bidang *Artificial Intelligence* (AI) atau disebut kecerdasan buatan meliputi: *Searching*, *Reasoning*, *Planning*, dan *Learning*. Teknik *reasoning* (penalaran) yaitu teknik penyelesaian masalah dengan cara merepresentasikan masalah ke dalam basis pengetahuan (*knowledge base*) menggunakan logika atau bahasa formal (bahasa yang dipahami oleh komputer). Tiga buah logika untuk merepresentasikan pengetahuan dan melakukan penalaran yaitu: *propositional logic* (logika proposisi), *first order logic* atau *predicate calculus* (kalkulus predikat), dan *fuzzy logic* (logika samar). Dua logika pertama digunakan untuk masalah yang memiliki kepastian, sedangkan logika fuzzy digunakan untuk menyelesaikan masalah yang tidak memiliki ketidakpastian (*uncertainty*) (Suyatno 2007).

Hal-hal yang terdapat dalam penalaran fuzzy biasanya ditampilkan sebagai aturan-aturan yang ditulis sebagai 'jika x adalah A, maka y adalah B', dengan x dan y sebagai variabel fuzzy, sedangkan A dan B merupakan nilai-nilai fuzzy. Kata penghubung logika seperti 'AND' dan 'OR' dapat digunakan dalam kalimat pendahulu (antisiden) atau kalimat pengikut (konsekuen) yang terdapat dalam aturan ini. Bentuk ini relevan dengan aturan, sepanjang dapat dikenakan pada manusia (Yan dkk, 1994). Pengendalian dengan logika fuzzy lebih ditekankan pada pendekatan yang tercakup dalam penggambaran kesimpulan, khususnya yang didefinisikan sebagai himpunan fuzzy berdasarkan sifat-sifat yang menjadi label himpunan fuzzy (Yan dkk 1994).

LabView mempunyai kepanjangan *Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench*. Labview dalam website resmi National Instruments (www.ni.com) didefinisikan sebagai suatu software sistem engineering yang digunakan untuk kebutuhan pengujian, pengukuran, dan pengendalian secara cepat pada pengaksesan hardware yang didalamnya terdapat data-data yang dibutuhkan.

NI myRIO adalah National Instruments *Reconfigurable Inputs Outputs* (RIO) yang merupakan piranti portabel yang dapat digunakan untuk desain kendali, robot, dan sistem mekatronik. Gambar 1 memperlihatkan sebuah modul kit myRIO 1900 yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 1. Modul Kit myRIO 1900

Untuk menjalankan myRIO digunakan software khusus yang dikeluarkan oleh NI yaitu LabView. Tampilan jendela program LabView myRIO 2015 ditunjukkan pada Gambar 2. Untuk membuat suatu project baru, dapat diklik File New VI (Virtual Instruments) sehingga muncul dua layar berupa Front panel dan Block Diagram.



Gambar 2. Tampilan LabView myRIO 2015

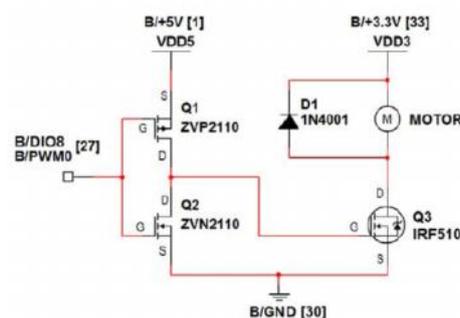
3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah merancang suatu sistem yang terdiri atas beberapa alat. Pembuatan model ruang yang mempunyai masukan sensor suhu PmodTMP3 serta pendeteksi jumlah orang yang berada dalam ruang tersebut. Pengendalian dilakukan dengan logika fuzzy dengan keluaran kecepatan putaran motor yang dianalogikan sebagai kipas angin sebagai satu model yang mewakili pendingin ruang. Sebagai pengontrol dalam sistem ini adalah myRIO 1900 dengan software LabView 2015. Pengendalian dengan algoritma logika fuzzy ditanamkan di dalam modul tersebut. Hasil keluaran pengolahan logika fuzzy ini diumpungkan ke rangkaian driver motor yang digunakan untuk mengendalikan suhu sesuai dengan yang diinginkan. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Sistem Mikroprosesor Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung.

4. HASIL PENELITIAN

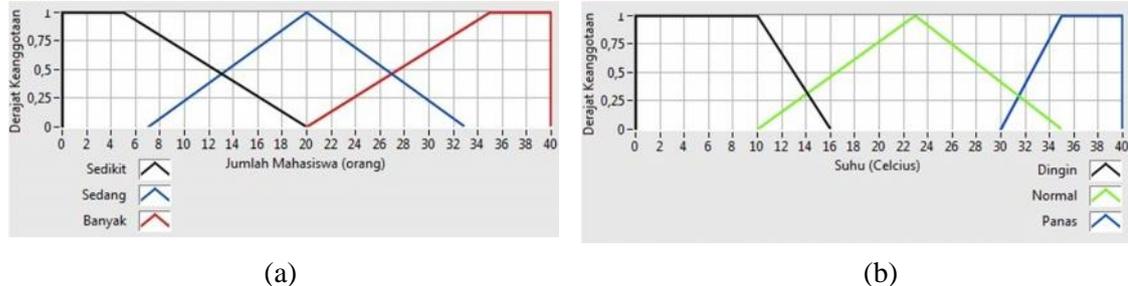
Rangkaian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas input, proses, dan output. Sensor suhu dan sensor inframerah digunakan sebagai input, sedangkan modul kit myRIO digunakan untuk pemroses. Rangkaian driver dan motor DC digunakan sebagai output.

Keluaran dari pemroses digunakan untuk mengatur gerakan motor DC sebagai simulasi dari pendingin udara. Untuk menggerakkan motor ini diperlukan sebuah rangkaian driver yang berguna menyediakan arus yang mencukupi bagi kebutuhan motor agar bisa dikendalikan. Rangkaian driver motor yang digunakan diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian driver motor untuk pengatur suhu

Dalam penelitian ini algoritma yang digunakan adalah logika fuzzy. Dua variabel yang digunakan sebagai masukan adalah jumlah mahasiswa dan suhu. Tiga fungsi keanggotaan jumlah mahasiswa adalah sedikit, sedang, dan banyak seperti diperlihatkan dalam Gambar 4a. Sedangkan gambar 4b menunjukkan tiga fungsi keanggotaan suhu yaitu dingin, normal, dan panas.



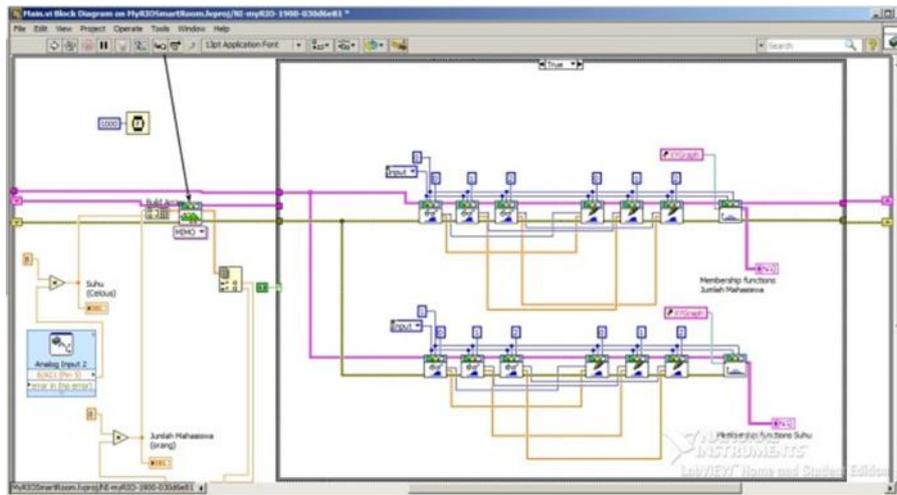
Gambar 4. (a) Grafik fungsi keanggotaan jumlah mahasiswa
(b) Grafik fungsi keanggotaan suhu

Basis aturan menjadi pedoman bagi logika fuzzy untuk melanjutkan ke proses inferensi. Aturan-aturan ini ditunjukkan dalam Gambar 5 sehingga memudahkan untuk memahami proses ini. Berdasarkan pada basis aturan ini dapat dilihat bahwa keluaran proses logika fuzzy ini mempunyai dua variabel. Masing-masing adalah mengaktifkan atau mematikan AC yang disimulasikan dengan mengatur kecepatan motor DC. Motor DC pertama dapat diatur menjadi mati/padam, aktif berkecepatan pelan (MP), aktif berkecepatan sedang (MS), dan aktif berkecepatan kencang (MK). Untuk motor DC kedua hanya mempunyai dua aktivasi yaitu mati dan aktif berkecepatan kencang (MK). Berdasarkan Gambar 5 kedua motor akan aktif/menyala dengan kecepatan tinggi/Cepat (MC) jika dan hanya jika jumlah mahasiswa banyak dan suhu pada derajat keanggotaan panas.

Jumlah Mahasiswa	Suhu	Dingin	Normal	Panas
Sedikit		AC-1 Mati	AC-1 MP	AC-1 MP
		AC-2 Mati	AC-2 Mati	AC-2 Mati
Sedang		AC-1 Mati	AC-1 MS	AC-1 MK
		AC-2 Mati	AC-2 Mati	AC-2 Mati
Banyak		AC-1 MS	AC-1 MS	AC-1 MK
		AC-2 Mati	AC-2 Mati	AC-2 MC

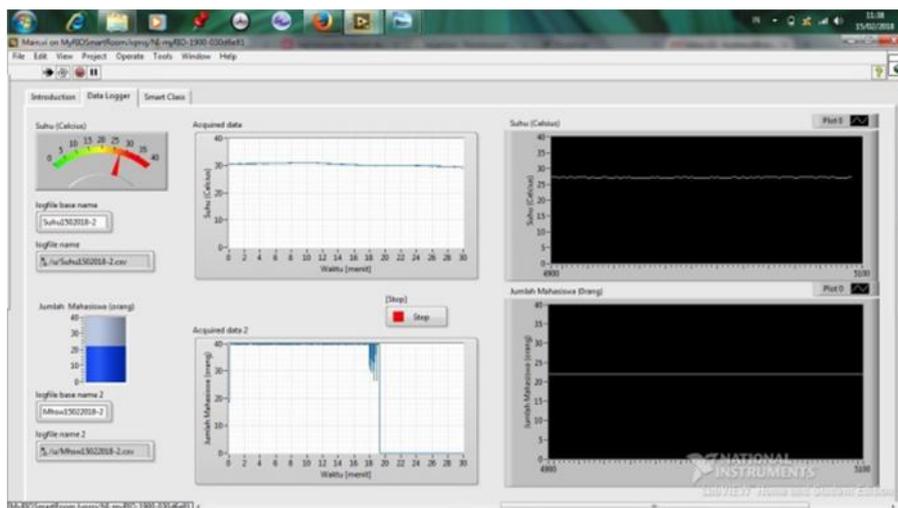
Gambar 5. Basis Aturan logika fuzzy yang digunakan dalam sistem kendali

Algoritma fuzzy ini ditanamkan dalam kit modul myRIO 1900. Untuk memprogramnya digunakan software LabView yang merupakan program standar bagi modul tersebut. Sebagian software logika fuzzy berbasis grafis yang menggunakan dua masukan dan dua keluaran secara Diagram Blok ini diperlihatkan pada Gambar 6.

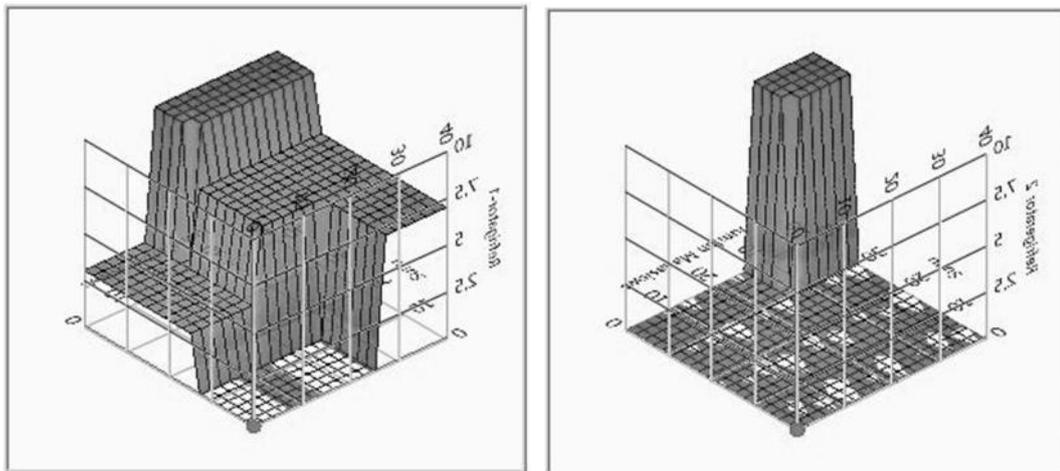


Gambar 6. Software LabVIEW sistem kendali suhu dalam ruang

Hasil perancangan penelitian ini dapat berhasil membuat Front Panel pada LabView yang terdiri atas dua tampilan. Tampilan pertama berupa informasi masukan jumlah mahasiswa serta suhu, bentuk fungsi keanggotaannya, dan indikator penyalaan kipas 1 dan kipas 2. Tampilan kedua berupa masukan jumlah mahasiswa serta suhu dalam bentuk lain serta bentuk grafisnya dengan sumbu horizontal sebagai fungsi waktu. Gambar 8 memperlihatkan hasil pengendalian motor berdasarkan logika fuzzy. Motor yang digunakan mulai bergerak ketika mendapatkan tegangan 2,6 v hasil dari pemrosesan algoritma yang ditanamkan di myRIO. Secara lengkap proses logika fuzzy yang menggunakan metode MIMO (Multiple Input Multiple Output) ditunjukkan dalam Gambar 9. Yang dimaksud dengan ini adalah bahwa logika fuzzy mempunyai 2 input dan 2 output. Dua output pada sistem ini adalah dua motor yang digunakan untuk mengendalikan suhu ruang. Gambar 9 a menunjukkan proses pengendalian motor 1 yang bekerja pada basis aturan yang pertama hingga aturan kesembilan. Hasil output pengendalian motor 2 ditunjukkan pada Gambar b. Berdasarkan penelitian yang dihasilkan memperlihatkan bahwa motor 2 baru bekerja jika suhu mencapai selalu suhu 30 dengan jumlah mahasiswa 35. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang sudah bekerja sesuai basis aturan yang telah ditanamkan dalam modul.



Gambar 8. Tampilan pengendalian motor hasil proses logika fuzzy



(a) Grafik pengendalian motor pertama
(b) Grafik pengendalian motor kedua

5. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dengan penggunaan logika fuzzy dapat diatur suatu pengendalian suhu dalam ruang dengan baik. Dengan menggunakan sistem MIMO, keluaran berupa motor dapat dikendalikan dengan baik kecepatannya. Tampilan akhir penelitian ini dengan menggunakan software LabVIEW myRIO cukup menarik karena dapat menampilkan secara grafis yang cukup detail untuk menyajikan informasi-informasi penting yang diperlukan,

Peluang penelitian yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan parameter-parameter ke lingkungan sesungguhnya. Selain hal tersebut perlu dicoba juga untuk berbagai variasi metode inferensi dan defuzifikasi logika fuzzy yang digunakan.

6. REFERENSI

- Arifin B, Khosyi'in M, Nugroho, A A, Monitoring Jarak Jauh dan Kendali Penggunaan Listrik dengan Logika Fuzzy, Jurnal Momentum, Universitas Wahid Hasyim Semarang, Volume 13 no.2 tahun 2018.
- Kumar J, et al, *Comparative Analysis of Room Temperature Controller using Fuzzy Logic and PID*, Advance in Electronic and Electric Engineering, Volume 3, Number 7, (2013), pp 853-858.
- Kumar T D, Yudhajit D, *Design of A Room Temperature And Humidity Controller Using Fuzzy Logic*, American Journal of Engineering Research, Volume-02, Issue-11, www.ajer.org, diakses Maret 2018, (2013), pp-86-87.
- Passino K, Yurkovich, S, *Fuzzy Control*, Addison-Wesley, California, (1998).
- Suyatno, *Artificial Intelligence, Searching, Reasoning, Planning, and Learning*, Penerbit Informatika, Bandung, 2007.
- Yan, Jun, Michael R, *Using Fuzzy Logic, Towards Intellogent Systems*, Prentice Hall, New York, 1994.