

# Sistem Control dan Monitoring Udara di Dalam Ruangan Menggunakan Logika Fuzzy NI LabVIEW MyRIO

Ririn Nurmaica, Wijaya Kurniawan, S.T, M.T, Adharul Muttaqin, S.T, M.T

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia.

**Abstrak**— Kondisi nyaman di dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor suhu, kelembaban udara, dan pengaruh cuaca. Untuk mendapatkan kondisi nyaman, dibutuhkan sistem yang dapat memonitor dan mengontrol udara di dalam ruangan. Sudah banyak sistem yang dibuat untuk memenuhi tujuan tersebut dengan menggunakan berbagai mikrokontroler dan metode pembacaan sensor. Pada skripsi ini ditunjukkan penggunaan metode fuzzy logic pada LabVIEW myRIO berbasis graphical programming. Sistem kontrol dan monitoring yang menggunakan metode fuzzy logic LabVIEW ini memanfaatkan myRIO-1900 sebagai controllernya. Pengolahan sensor dilakukan pada bagian FPGA sedangkan fuzzy controller ditanamkan dalam LabView MyRio dengan berbagai variasi membership function. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dapat ditunjukkan bahwa sistem mampu mengontrol nilai suhu pada AC (Air Conditioner) serta mampu melakukan pengontrolan sesuai dengan standar kondisi nyaman suatu ruangan. Pada kondisi suhu 200C – 250C dan kelembaban 40%RH – 50%RH. Selain itu sistem juga mampu menyimpan data sensor di dalam memory myRIO.

**Kata Kunci**— *fuzzy logic, NI LABVIEW, myRIO, Graphical programming, Suhu dan Kelembaban.*

**Abstract**— Comfortable condition in the room is affected by several factors such as temperature, humidity, and weather. In order to get comfortable condition, it is required to monitor and control the temperature and humidity in the room. Many systems were made to fulfill these objectives by using various microcontrollers and sensor reading methods. This research expose the usage of fuzzy logic methods that based on myRIO LabVIEW graphical programming. This controlling and monitoring system use of fuzzy logic method in LabVIEW myRIO with myrio-1900 controller. Processing the sensor is performed on the FPGA, while the fuzzy controller embedded in LabVIEW myRIO with variations membership function. Based on tests performed can be shown that the system is able to control the temperature values on AC (Air Conditioner) and the controlling capable to adjust with the standard comfortable conditions of a room at a temperature conditions of 200C-250C and a humidity of 40%RH-50%RH. Beside that the system can storing the sensor data in myRio memory.

**Key Words**— *Fuzzy Logic Control, myRIO, Graphical Programming, Temperature And Humidity*

## 1 PENDAHULUAN

Udara merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, udara tidak tampak sehingga sering dianggap tidak ada. setiap menit manusia menghirup udara sekitar 15 – 17 kali. Udara memiliki banyak kandungan diantaranya nitrogen (N<sub>2</sub>), oksigen (O<sub>2</sub>) dan kandungan gas seperti uap air (H<sub>2</sub>O). Uap air didalam udara dapat mengabutkan lingkungan basah, tingkat kebasahan didalam udara sering disebut dengan kelembaban udara. Kelembaban didalam udara sangat dibutuhkan terutama untuk manusia, karena jika terjadi kekurangan dapat merusak kulit. Selain kelembaban udara juga terdapat suhu udara yang menggambarkan panas dan dingin suatu kondisi (Ismail, 2014). Suhu dan kelembaban merupakan keterkaitan yang sangat erat didalam udara, selain itu suhu udara dan kelembaban udara merupakan faktor yang sangat penting untuk mempengaruhi perubahan kondisi udara didalam ruangan.

Penelitian sebelumnya terkait dengan sistem kontrol dan monitoring udara di dalam ruangan dilakukan oleh (Desnanjaya,

et, all, 2013) yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Control Air Conditioner Otomatis Berbasis Passive Infrared Receiver” yang membahas tentang sistem otomatisasi pendingin ruangan dengan melakukan pengontrolan AC, dan pengaturan suhu yang diimplementasikan pada sejumlah ruangan. Sistem tersebut dibuat agar dapat mengoptimalkan penggunaan energi listrik. Penelitian berikutnya dilakukan oleh (Sofwan, 2015), penelitiain berjudul “Rancang Bangun Sistem Auto-Comfort Smart Home Untuk Menjaga Kenyamanan Ruangan Menggunakan Embedded System” dimana penelitian terkait dengan kenyamanan orang saat berada didalam ruangan.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Desnanjaya, belum menerapkan metode fuzzy logic control dan LabVIEW myRIO yang berbasis graphical programming. sehingga peneliti memiliki ide yang berjudul “Sistem Control dan Monitoring Udara di Dalam Ruangan Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Graphical Programming”. Secara garis besar sistem ini dibuat untuk melakukan pengontrolan pada AC (air conditioner), sehingga suhu dan kelembaban udara didalam ruangan tetap

stabil. Sistem ini menerapkan metode fuzzy logic control LabVIEW myRIO yang berfungsi untuk mengolah data sensor, serta dapat menentukan tingkat kondisi kenyamanan didalam ruangan. Sistem ini menggunakan metode fuzzy logic control karena menggunakan bahasa linguistik sederhana sehingga user dapat memahami dengan cukup mudah. Controller yang digunakan adalah myRIO-1900, dan dalam pemrogramannya menggunakan aplikasi NI LabVIEW myRIO yang berbasis graphical programming, selain itu aplikasi National Instruments LabVIEW myRIO menyediakan front panel window untuk menampilkan interface system sehingga programmer tidak perlu membuat program interface kembali, dan LabView juga dapat menyimpan data dalam bentuk file, yang akan disimpan langsung kedalam memori myRIO.

## 2 DASAR TEORI

### Suhu dan Kelembaban Udara di Dalam Ruangan

Suhu udara adalah energi kinetik rata-rata dari pergerakan molekul-molekul. Suhu udara sendiri akan berubah-ubah dengan nyata setiap periode 24 jam (Lakitan, 2002). Sedangkan kelembaban udara adalah konsentrasi uap air yang dapat berubah tergantung pengaruh dari suhu udara lingkungan, tekanan udara dan iklim. Untuk suhu udara pada daerah kenyamanan termal untuk daerah tropis dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu.

1. sejuk nyaman, temperature efektif antara 20,50C – 22,80C.
2. Nyaman optimal, temperature efektif antara 22,80C – 25,80C.
3. Hangat nyaman, temerature efektif antara 25,80C – 27,10C.

Sedangkan untuk kelembaban udara relatif dalam ruangan adalah perbandingan antara jumlah uap air yang dikandung oleh udara dan dibandingkan dengan jumlah kandungan uap air pada keadaan jenuh pada temperature udara ruangan. Untuk daerah tropis, kelembaban udara relative dianjurkan antara 40% - 50 %, tetapi untuk raungan yang jumlah orangnya banyak atau padat, kelembaban udara relatif antara 55% - 60%.. (SNI ,2001) dikutip oleh (Sofyan, 2015).

### Fuzzy Logic Control

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran.

Secara garis besar sistem fuzzy dapat di implementasikan dalam tiga tahap yaitu:

1. Tahap pengaburan (Fuzzyfikation) yaitu pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur.
2. Tahap inferensi, yaitu pembangkitan aturan kabur atau pembentukan rule.
3. Tahap penegasan (defuzzyfication) adalah tahap tranformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas

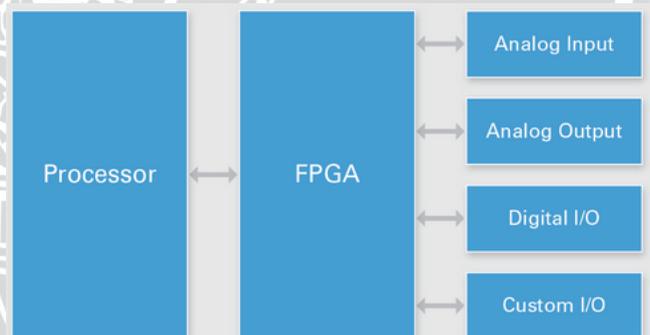
### Fuzzy Toolkit LabVIEW

Dalam penerapan Fuzzy Logic Control ke LabVIEW dibutuhkan Fuzzy toolkit LabVIEW untuk pemrosesannya, dan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dalam pemrosesan fuzzy logic control sudah tersedia di fuzzy toolkit. Untuk proses metode defuzzyfication dalam pemodelan menggunakan istilah berbeda dari dasar teori fuzzy logic control yang sesungguhnya. Jika dalam dasar teori fuzzy toolkit LabVIEW jenis metodenya adalah Center Of Area (CoA), Modified Center Of Area, Center Of Sum (CoS), Center Of Maximum, dan Mean Of Maximum. Untuk CoA sama dengan metode CoG pada proses pemodelan mamdani.

Fuzzy toolkit LabVIEW sudah tersedia potongan-potongan program dimana user dapat menggunakan potongan program tersebut tanpa harus program dari awal. Potongan-potongan program tersebut dinamakan sub vi. [Team National Instruments., 2009]

### MyRIO-1900

MyRIO adalah hardware yang sudah di sediakan oleh national instruments yang reconfigurable dan dapat diprogram dengan pemrograman grafis. Pada myRIO sendiri terdapat empat komponen utama yaitu 9 prosesor, FPGA, Analog dan Digital I/O port, integrated WIFI, dan yang terakhir adalah perangkat lunak desain grafis. myRIO ini dapat memberikan kemampuan secara cepat untuk dibuat sirkuit hardware custom dengan kinerja I/O tinggi (high-performance), dan hardware myRIO ini belum pernah ada atau belum pernah dimiliki oleh Lab lainnya. myRIO memiliki xilinx yang kombinasi dengan Dual Core ARM Cortex A. [team National Instruments., 2013]



Gambar 1 Skematik MyRIO-1900

### LabVIEW myRIO

NI LabVIEW merupakan sebuah software dimana bahasa pemrograman yang digunakan berbasis grafik atau blok, sehingga berbeda dengan pemrograman-pemrograman lainnya yang menggunakan text. Program Labview dikenal dengan sebutan VI atau virtual instruments karena penampilan dan operasinya dapat meniru sebuah instrumen sebenarnya dalam sebuah simbol-simbol. Software Labview terdiri dari tiga komponen utama yaitu front panel, block diagram, function palette, dan control palette. (Siswo Wardoyo, 2013).

### 3 METODOLOGI

#### Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan oleh sistem yang akan dibangun dan diuji, analisa kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem yang disesuaikan dengan dengan tujuan pembuatan sistempenulis. Analisa kebutuhan pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa kebutuhan sebagai berikut.

#### Kebutuhan User

Kebutuhan user pada sistem ini adalah.

1. User dapat memonitor data sensor.
2. User dapat menyimpan data sensor dan menampilkan kembali data yang telah disimpan.
3. User dapat mengontrol AC (*Air Conditioner*).
4. User dapat mengoprasikan sistem secara otomatis dan manual

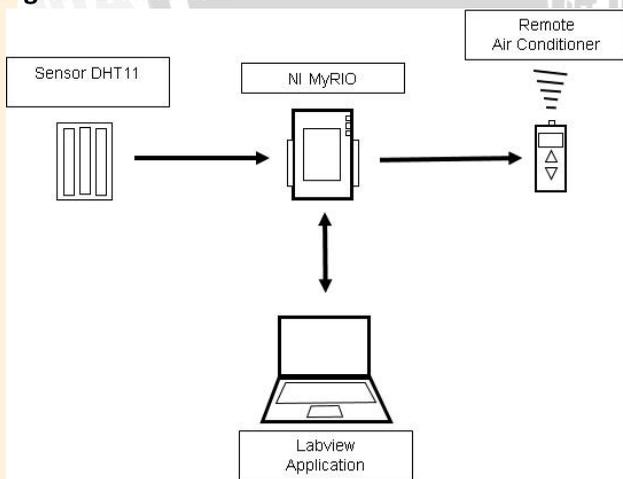
#### Kebutuhan Sistem

1. Sistem dapat mengolah 2 (dua) input data yang diproses dengan menggunakan *example sub VI fuzzy logic control*.
2. Sistem mampu menyimpan dan mengakses data sensor kedalam memori myRIO dengan cara mengakses atau memasukkan alamat file, kedalam pemrograman LabVIEW myRIO.
3. Sistem dapat mengontrol suhu AC (*Air Conditioner*) secara otomatis dengan menggunakan *actuator* relay yang yang dihubungkan dengan menggunakan jumper ke remote AC .

### 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

#### Perancangan

##### Diagram Blok Sistem



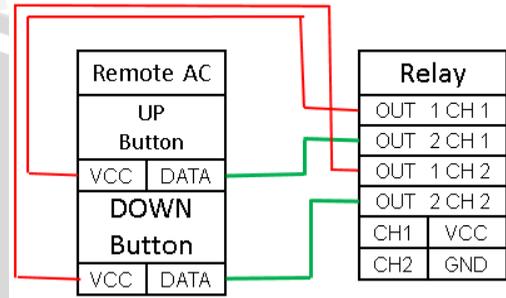
Gambar 2 Diagram Blok Sistem

Gambar 2 adalah diagram blok sistem yang menggambarkan proses kerja sistem mulai dari input, proses dan output. Sistem mendapat input dari sensor DHT11 berupa suhu dan kelembaban udara yang akan di proses menggunakan metode *fuzzy logic control* dan di olah di dalam NI myRIO-1900. Setelah data di proses maka akan menghasilkan output berupa perintah

untuk mengaktifkan relay yang terhubung ke remote AC untuk mengontrol suhu dan kelembaban udara didalam ruangan.

#### Perancangan Actuator

Perancangan Actuator pada sistem ini bertujuan agar sistem dapat mengendalikan AC (*Air Conditioner*) secara otomatis, dengan cara menghunkan remot AC dengan relay. Berikut adalah gambar skematik dari actuator.

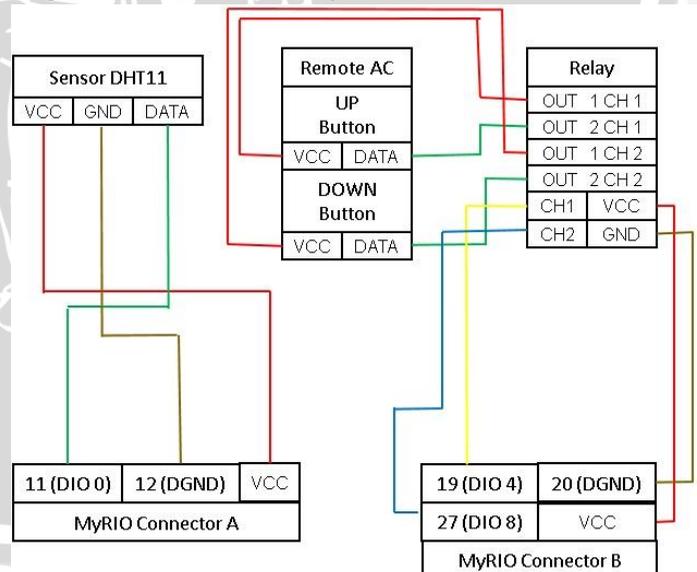


Gambar 3 Perancangan Actuator

Pada Gambar 3 perancangan actuator dibuat dengan menggabungkan antara remote AC dengan Relay, seperti gambar 3 terdapat gambar blok remote AC (*Air Conditioner*) yang menggambarkan bagian dalam PCB remote dimana pada bagin tombol UP dan DOWN diberi kabel jumper dan dihungkan ke relay. Untuk tombol UP dihungkan pada saklar 1 (satu), dan tombol DOWN dihungkan pada saklar 2 (dua). Untuk garis yang berwarna merah adalah VCC, sedangkan untuk garis berwarna hijau adalah data.

#### Perancangan Rangkaian Hardware

Perancangan rangkaian hardware merupakan keseluruhan rangkaian mulai dari DHT11, myRIO-1900, dan remote AC.



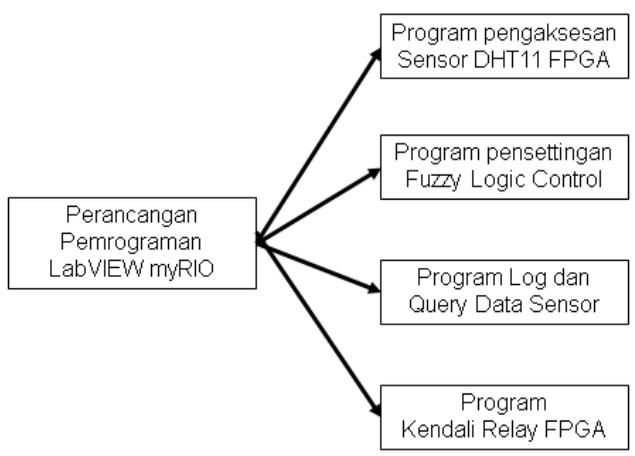
Gambar 4 Perancangan Rangkaian Hardware

Pada Gambar 4 perancangan rangkaian hardware akan dijelaskan penyambungan pin relay dan sensor ke pin myRIO. Seperti gambar yang terlihat diatas bahwa sensor akan terhubung dengan conector A myRIO, pin data dari sensor DHT11 terhubung dengan pin DIO0 atau pin 11, ground terhubung dengan pin GND atau pin 12 pada pin myRIO ,

sedangkan VCC terhubung dengan pin +5V atau pin 1 pada pin myRIO. Untuk pin pada relay akan terhubung ke conector B dimana data IN1 pada relay atau pin data pada saklar pertama akan terhubung ke pin DIO4 atau pin 19 myRIO, pin data IN2 pada saklar kedua akan terhubung ke pin DIO8 atau pin 27 myRIO, pin VCC terhubung ke pin 1 myRIO dan ground akan terhubung ke pin 20 myRIO.

**Perancangan Software LabVIEW**

Perancangan software LabVIEW dibagi menjadi beberapa sub perancangan, berikut adalah gambar diagram perancangan pemrograman LabVIEW.

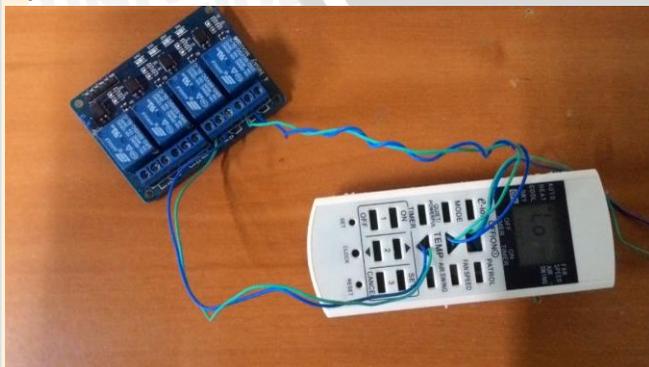


**Gambar 5 Diagram Perancangan Pemrograman LabVIEW**

Pada Gambar 5 dijelaskan perancangan sub-sub program yang akan dibuat pada aplikasi LabVIEW myRIO, yang pertama adalah perancangan program sensor DHT11 yang menggunakan library DHT11 FPGA yang akan diakses kedalam LabVIEW myRIO. Untuk mengolah data sensor kedalam algoritma fuzzy pada LabVIEW myRIO menggunakan *example* sub VI program *fuzzy logic control* yang sudah ada didalam LabVIEW myRIO. Selanjutnya perancangan penyimpanan data dan pengaksesan data sensor DHT11 menggunakan memory myRIO yang diakses menggunakan alamat IP yang sudah dimiliki myRIO-1900. Standrt nilai kondisi ruangan disesuaikan dengan tingkat kenyamanan ruangan badan peneliti standrt nasional Indonesia.

**Implementasi**

**Implementasi Actuator**

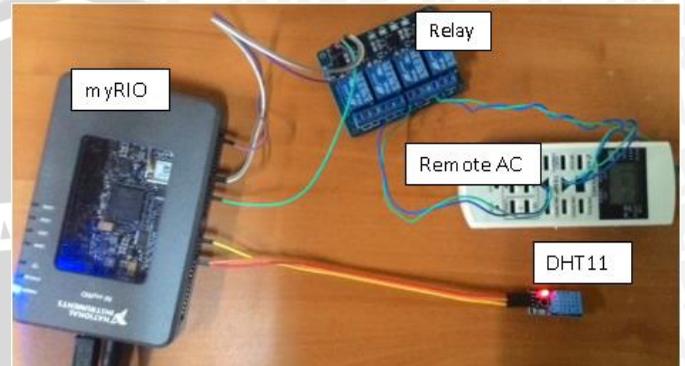


**Gambar 6 Implementasi Actuator**

Gambar 6 adalah implementasi dari actuator AC (Air Conditioner), dalam implementasi tersebut terlihat ada 2 (dua)

chanel yang terhubung dengan kabel jumper, untuk chanel 1 untuk tombol UP dan chanel 2 untuk tombol DOWN. Kabel jumper yang terhubung terdapat 2 (dua) warna yaitu biru dan hijau, warna biru digunakan untuk menghubungkan data ke pin data relay, dan kabel warna hijau untuk ground yang akan dihubungkan keground relay.

**Implementasi Rangkaian Hardware**

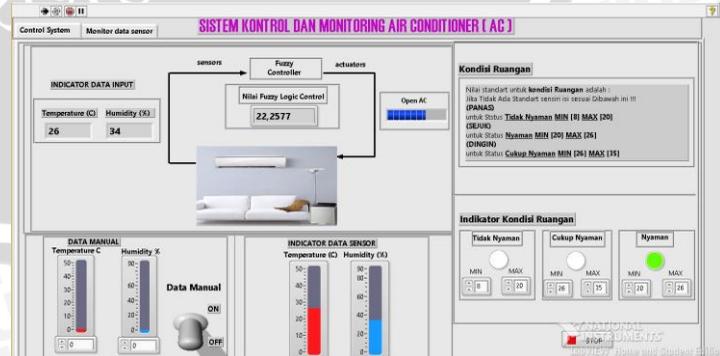


**Gambar 7 Implementasi Rangkaian Hardware**

Pada Gambar 7 implementasi rangkaian hardware diperlihatkan secara keseluruhan rangkain hardware dari sistem yang akan dibuat oleh penulis. Berdasarkan rangkaian tersebut memiliki fungsi masing-masing dari setiap komponen yang digunakan, untuk myRIO -1900 digunakan sebagai controller dari relay dan DHT11. Kemudian sensor DH11 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara dalam ruangan yang berfungsi sebagai input. Sedangkan untuk relay dan remote AC digunakan sebagai actuator yang dapat mengontrol AC secara otomatis

**Implementasi Software**

Implementasi software merupakan implementasi dari perancangan pemrograman LabVIEW myRIO yang dibagi menjadi beberapa bagian pada bagian perancangan *software*. Implementasi *software* yang diterapkan dalam sistem ini digambarkan dalam bentuk *interface system* yang merupakan tampilan dari hasil kerja sistem seperti yang terlihat pada Gambar 8.



**Gambar 8 Interface System**

Pada Gambar 8 merupakan interface dari conrol system, dalam interface tersebut terdapat ilustrasi kerja sistem dimulai dari data *input*, *control*, dan *actuator*, Selain itu juga terdapat indicator data sensor yang diperoleh dari program pengaksesan lybrary DHT11 FPGA kedalam LabVIEW myRIO. Pada *interface*

system juga terdapat indikator kondisi ruangan yang ditentukan menggunakan hasil output metode fuzzy logic control labVIEW myRIO, output logika fuzzy juga digunakan sebagai penentu naik dan turunnya suhu AC (*Air Conditioner*) yang dihubungkan dengan program kendali relay FPGA dan diakses kedalam LabVIEW myRIO. Selain itu *interface system* juga menampilkan hasil *log* dan *query* data sensor yang disimpan didalam memory myRIO.

## 5 PENGUJIAN

Untuk mengetahui apakah penelitian ini sudah sesuai dengan tujuan yang diinginkan penulis, maka akan dilakukan pengujian dengan beberapa skenario yaitu.

### Pengujian Data Sensor Dengan Perbandingan Termometer Ruangan

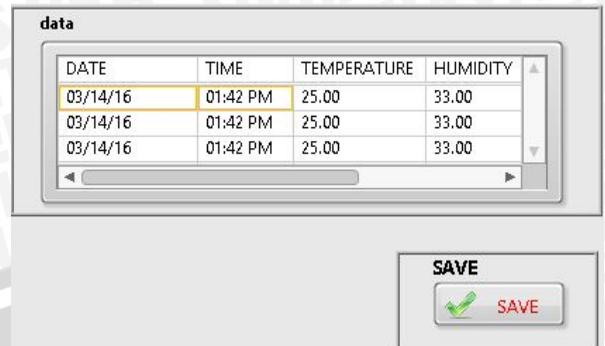
Pada pengujian data sensor ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai sensor suhu DHT11 dengan nilai termometer ruangan. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui berapa persentase tingkat keakurasian data sensor yang digunakan dalam sistem ini.

Tabel 1 Hasil Akurasi Data Sensor DHT11

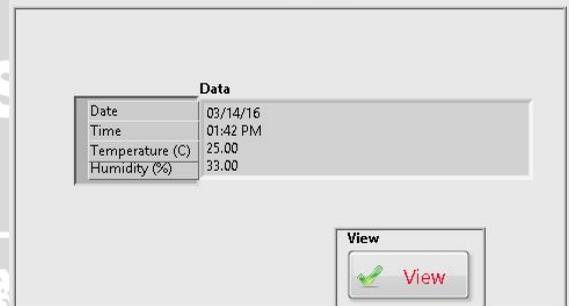
No	Jam	Temperature (°C)		Persentase Error (%)
		Termometer	DHT11	
1	10:00	24	24	0
2	10:15	26	26	0
3	10:30	24,8	24	3,2
4	10:45	24,8	24	3,2
5	11:00	26,3	25	4,9
6	11:15	25,8	25	3,1
7	11:30	22,9	22	3,9
8	11:45	24,5	23	6,1
9	12:00	27,3	26	4,7
10	12:15	25,5	25	1,9
11	12:30	25,7	25	2,7
12	12:45	24,6	24	2,4
13	13:00	24,7	24	2,8
Rata-Rata Error				2,9

### Pengujian Log dan Query Data Sensor Kedalam Memory MyRIO-1900

Pada pengujian penyimpanan data sensor kedalam memori myRIO. Selain pengujian penyimpanan data dalam skenario ini juga dilakukan pengujian pengaksesan data dari memori myRIO untuk ditampilkan didalam *interface system*. Tujuan pengujian pengaksesan data ini adalah memastikan apakah data yang disimpan dengan data yang diakses akurat atau tidak.



Gambar 9 Data DHT11 Yang Disimpan



Gambar 10 Pengaksesan Data DHT11

### Pengujian Pengubahan Parameter – Parameter yang Dibutuhkan

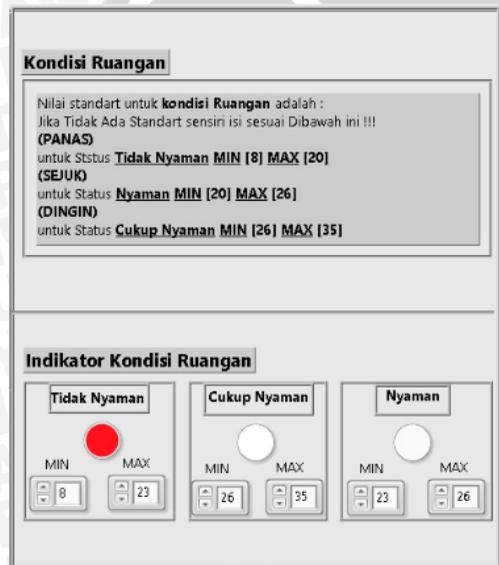
Pada pengujian pengubahan standart nilai pengkondisian ruangan dilakukan dengan tujuan agar user mengubah standart nilai minimal dan maksimal dengan mudah dan nilai standart sesuai dengan keinginan user sendiri, selain itu setelah standart nilai dirubah apakah sistem masih berjalan atau tidak. Berikut adalah gambar pengujian pengubahan nilai.



Gambar 10 Kondisi Nyaman



Gambar 11 Kondisi Cukup Nyaman



Gambar 12 Kondisi Tidak Nyaman

**Pengujian Keakuratan Sistem**

Pengujian sistem pada skenario ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu pengujian secara manual menggunakan data input manual dan juga pengujian secara otomatis dengan menggunakan data sensor DHT11. Dengan membership function fuzzy logic control yang berbeda-beda sehingga akan dilakukan perbandingan pada sistem kontrol dan monitor suhu serta kelembaban ini akan lebih akurat dengan menggunakan data membership funtion yang mana.

Tabel 2 Hasil Data Otomatis

No	Date/Time	Suhu	Kelembaban	Membership Function	Nilai Fuzzy	Kondisi Ruangan	Jarak DHT11	Jumlah Orang
1	7-3-2016 / 11:00	24	35	7	22,426	Nyaman	1,5 Meter	6
				5	22,407	Nyaman	1,5 Meter	6
				3	22,214	Nyaman	1,5 Meter	6
2	7-3-2016 / 13:00	26	34	7	22,426	Nyaman	1,5 Meter	10
				5	18,095	Tidak Nyaman	1,5 Meter	10
				3	20,437	Nyaman	1,5 Meter	10
3	7-3-2016 / 15:00	24	34	7	22,426	Nyaman	1,5 Meter	13
				5	20,707	Nyaman	1,5 Meter	13
				3	22,275	Nyaman	1,5 Meter	13
4	8-3-2016 / 11:00	24	34	7	22,426	Nyaman	4 Meter	4
				5	20,706	Nyaman	4 Meter	4
				3	22,257	Nyaman	4 Meter	4
5	8-3-2016 / 13:00	25	33	7	22,426	Nyaman	4 Meter	6
				5	14,44	Tidak Nyaman	4 Meter	6
				3	22,316	Nyaman	4 Meter	6
6	8-3-2016 / 15:00	25	33	7	22,426	Nyaman	4 Meter	23
				5	14,144	Tidak Nyaman	4 Meter	23
				3	22,316	Nyaman	4 Meter	23

Tabel 3 Hasil Data Manual

No	Suhu	Kelembaban	Membership Function	Nilai Fuzzy	Status Ruangan	Actuator
1	24	35	3	21,985	Nyaman	Tetap
			5	22,426	Nyaman	Tetap
			7	22,426	Nyaman	Tetap
2	26	35	3	22,257	Nyaman	Tetap
			5	18,144	Tidak Nyaman	Tombol Down
			7	22,426	Nyaman	Tetap
3	24	34	3	22,257	Nyaman	Tetap
			5	22,366	Nyaman	Tetap
			7	22,246	Nyaman	Tetap
4	25	33	3	22,316	Nyaman	Tetap
			5	14,447	Tidak Nyaman	Tombol Down
			7	22,246	Nyaman	Tetap

**Hasil Perhitungan Manual**

Tahap perhitungan fuzzy logic control secara manual dengan menerapkan 3 membership function dengan representasi bentuk trapesium .

Diketahui : suhu (Sejuk) = 25 °C

Kelembaban (Kering dan Normal)= 33 % RH

Nilai a,b,c dan d untuk setiap anggota himpunan fuzzy :

- Sejuk : a = 16, b = 20, c = 26, d = 30
- Kering : a = 0, b = 0, c = 30, d = 40
- Normal : a = 30, b = 40, c = 50, d = 55

Perhitungan derajat keanggotaan (fuzzyfication)

- Himpunan fuzzy Sejuk (x) = 25 maka memenuhi syarat  $b \leq x < c$ , sehingga memiliki nilai derajat keanggotaan sejuk = 1

- Himpunan fuzzy Kering (y) = 33 memenuhi syarat  $c \leq x < d$ , berikut adalah perhitungannya :

$$\frac{d-x}{d-c} = \frac{40-33}{40-30} = \frac{7}{10} = 0,7$$

- Himpunan fuzzy Normal (y) = 33 memenuhi syarat  $c \leq x < d$ , berikut adalah perhitungannya :

$$\frac{x-a}{b-a} = \frac{33-30}{40-30}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{3}{10} \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{77}{3,5} \\ &= 22 \end{aligned}$$

Jadi hasil dari fuzzyfication menghasilkan 3 (tiga) fuzzy input yaitu:

- Suhu udara : sejuk ( 1 )
- Kelembaban udara : kering (0,7) dan normal (0,3)

Jadi dengan menggunakan metode mamdani untuk suhu udara 25 °C dan kelembaban 33 %RH didapatkan hasil perhitungan fuzzy secara manual sebesar 22 dan hasil tersebut sesuai dengan pemrosesan fuzzy pada NI LabVIEW myRIO yang menghasilkan nilai 22,3169. Dari haril perhitungan manual yang didapat terjadi perbedaan nilai sebesar 0,3169.

## KESIMPULAN

Dari perancangan dan implementasi yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

### Proses Inferensi

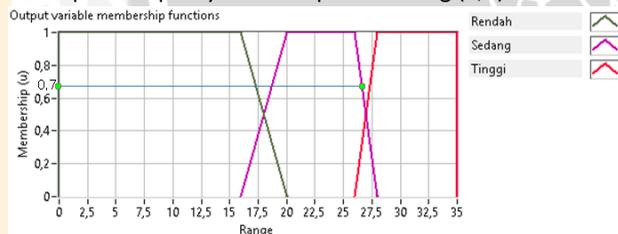
Menggunakan aturan conjunction ( $\wedge$ ) untuk mengambil nilai derajat keanggotaan output dari nilai minimal derajat keanggotaan kedua fuzzy input.

- If suhu (sejuk (1)) AND kelembaban (kering (0,7)) Then Output (sedang (0,7))
- If suhu (sejuk (1)) AND kelembaban (normal (0,3)) Then Output (sedang (0,3))

Menggunakan aturan disjunction ( $\vee$ ) untuk mengambil nilai maksimal derajat keanggotaan dari linguistik yang akan dihubungkan.

- Dari “output is sedang (0,7)  $\vee$  output sedang (0,3)”, dihasilkan “output is sedang (0,7)”.

Jadi diperoleh pernyataan output is sedang (0,7)



**Gambar 13 Anggota Himpunan Fuzzy**

### Defuzzyfication

Proses defuzzyfication dilakukan dengan metode mamdani. Berikut adalah perhitungannya.

- Menentukan beberapa nilai didalam anggota himpunan SEDANG dengan rentan nilai sesuai dengan batasan nilai pada himpunan sedang 16 – 28, nilai – nilai yang ditentukan adalah 18, 20, 22, 24, 26
- Setelah menentukan beberapa nilai, kemudian dimasukkan kedalam persamaan.

$$y^* = \frac{\sum y \mu_R(y)}{\sum \mu_R(y)}$$

$$\frac{(18+20+22+24+26) \cdot 0,7}{0,7+0,7+0,7+0,7+0,7} = \frac{110 \cdot 0,7}{3,5}$$

1. Berdasarkan hasil pengujian suhu, sistem kontrol dan monitoring AC (Air Conditioner) dapat berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil kalibrasi sensor DHT11 yang dibandingkan dengan termometer ruangan perbandingan error sebesar 2,9%.

2. Berdasarkan hasil pengujian keakurasian sistem kontrol dan monitoring suhu dan kelembaban udara, dimana pengujian dilakukan dengan menggunakan data input yang berbeda yaitu menggunakan data manual dengan mematikan data sensor, dan data manual didapat dari input user dengan memanfaatkan fungsi yang ada pada interface system, kemudian menggunakan data otomatis atau data sensor DHT11. Pada pengujian ini juga menggunakan jumlah membership functions fuzzy logic control yang berbeda-beda dan hasil kontrol yang didapatkan sama. Yang terakhir proses pencocokan data fuzzy logic control LabVIEW myRIO-1900 yang dibandingkan dengan perhitungan data manual hasil output yang peroleh sama. Sehingga berdasarkan beberapa proses pengujian, sistem sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan oleh penulis, karena sistem sudah mampu melakukan pengontrolan suhu AC (Air Conditioner) untuk menyetabilkan suhu dan kelembaban udara didalam ruangan.

3. Berdasarkan hasil pengujian perubahan nilai standart kondisi ruangan, setelah nilai standartnya diubah-ubah dan berbeda dari standart nilai yang telah ditetapkan oleh peneliti, sistem tetap bisa bekerja dengan baik dan tidak terjadi error pada sistem.

4. Berdasarkan hasil pengujian penyimpanan dan pengaksesan data sensor DHT11 yang dimasukkan kedalam memori myRIO-1900 telah sesuai dengan data yang dideteksi, dan data yang diakses juga sama dengan data yang disimpan.

## SARAN

Saran dari penulis untuk peneliti selanjutnya jika ingin mengembangkan dan memperbaiki sistem ini adalah perlunya perbaikan interface system agar lebih baik dengan mengubah icon-icon menjadi lebih menarik, selain itu akan lebih baik jika sensornya diganti dengan sensor yang memiliki tingkat keakuratan lebih tinggi, dan relay yang digunakan sebagai actuornya diganti dengan relay 2 chanel karena dalam sistem ini hanya membutuhkan 2 chanel untuk mengaktifkan tombol "UP" dan "DOWN" tetapi jika ingin menambah mengaktifkan tombol yang lainnya maka jumlah chanel relaynya disesuaikan dengan kebutuhan. Dan saran yang terakhir adalah jika ingin membuat sistem yang lebih baik dapat menggunakan satu jenis implementasi pemrograman LabVIEW FPGA myRIO atau pemrograman LabVIEW myRIO saja, karena dalam sistem ini penulis masih menggunakan 2 (dua) implementasi program LabVIEW myRIO yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. D-Robotics, 2010. " DHT11 Humidity and Temperature Sensor". Tersedia di: <[www.droboticonline.com](http://www.droboticonline.com)> [Diakses 16 September 2015]
- [2]. Hakim Rofiq Ahmad, Bramanto Arif, & Syahri Rajib, 2010. "Aplikasi Monitoring Suhu Ruangan Berbasis Komputer dan SMS Gateway". Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda
- [3]. Ismail, 2014. "Suhu Udara dan Kelembaban Udara". Tersedia di: < <http://www.ismailsiabuga.com/2014/12/suhu-udara-dan-kelembaban-udara.html>>
- [4]. M. Passino, K. Y. (1998). "Fuzzy Control". California: Addison-Wesley Longman Inc.
- [5]. Sofyan M.Rizki Gus, 2015. "Rancang Bangun Sistem Auto-Comfort Smart Home Untuk Menjaga Kenyamanan Ruangan Menggunakan Embedded System". Malang: Universitas Brawijaya.
- [6]. Solikhin, F. (2011). "Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno". Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- [7]. Team National Instruments 2009. " PID and Fuzzy Logic Toolkit User Manual". Tersedia di: < <http://www.ni.com/pdf/manuals/372192d.pdf>>
- [8]. Team National Instruments 2013. "Using Guide and Specifications NI MyRIO-1900". Tersedia di: < <http://www.ni.com/pdf/manuals/376047a.pdf>>
- [9]. Wardoyo Siswun, Munarto Ri, & Putra Pratama vicky, 2013. "Rancang Bangun Data Logger Suhu Menggunakan Labview". Banten: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.