

Analisis Suhu dan kelembapan Di Ruang Ber-AC Berbasis *Internet of Things* Menggunakan *Fuzzy Logic*

Liusandi Mitaantonius Pratama¹, Aji Gautama Putrada², Muhammad Al Makky³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹liusandimp@students.telkomuniversity.ac.id, ²ajigps@telkomuniversity.ac.id,

³malmakky@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Salah satu ciri masyarakat informasi adalah menghabiskan sebagian besar waktunya untuk bekerja di dalam gedung menggunakan ventilasi buatan yaitu *Air Conditioner* (AC). Suhu dan kelembapan dalam suatu ruangan ber-AC merupakan faktor yang signifikan yang dapat mempengaruhi kesehatan dan produktivitas orang yang bekerja di dalam ruangan tersebut. Masalahnya, proses pendinginan oleh AC tidak selamanya berjalan dengan baik yang ada kaitannya dengan umur AC tersebut. Solusi yang akan dibuat pada penelitian ini yaitu sebuah alat yang dapat mengolah data keluaran dari ruangan ber-AC tersebut yang nantinya akan memberikan kategori rusak atau tidak rusak. Sensor yang digunakan untuk menangkap suhu dan kelembapan adalah DHT11 yang dipasang di NodeMCU. Kategori hasil keluaran dari alat akan ditampilkan pada *ThingSpeak* yang nantinya akan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki tersebut AC atau tidak. Perhitungan ini dilakukan dengan *Fuzzy Logic* karena algoritme ini dapat menghitung nilai yang mengandung ketidakjelasan. Hasil dari pengujian mengatakan bahwa perhitungan *Fuzzy Logic* yang digunakan memiliki tingkat akurasi sebesar 79%.

Kata kunci : Internet of Things, Fuzzy Logic, NodeMCU, DHT11 dan AC

Abstract

One characteristic of the information society is that they spend most of their time working inside buildings using artificial ventilation, the *Air Conditioner* (AC). Temperature and humidity in an AC room are significant factors that can affect the health and the productivity of people who work in the room. The problem is, the cooling process by the AC does not always go well that has to do with the age of the AC. The solution that will be made in this research is a device that can process the output data from the AC room which later will provide broken or not broken category. The sensor used to capture temperature and humidity is DHT11 which installed at NodeMCU. Category of output result from device will be displayed on *ThingSpeak* which will be considered for repairing the AC or not. This calculation is done with *Fuzzy Logic* because this algorithm can calculate values that contain ambiguity. The results of the test say that the calculation of the used of *Fuzzy logic* used has an accuracy rate of 79%.

Keywords: Internet of Things, Fuzzy Logic, NodeMCU, DHT11 and AC

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Salah satu ciri dari masyarakat informasi adalah menghabiskan sebagian besar waktunya untuk bekerja di dalam gedung menggunakan ventilasi buatan yaitu *Air Conditioner* (AC). Suhu dan kelembapan dalam suatu ruangan ber-AC merupakan faktor yang signifikan yang dapat mempengaruhi kesehatan dan produktivitas orang yang bekerja di dalam ruangan tersebut. Masalahnya, proses pendinginan oleh AC tidak selamanya berjalan dengan baik yang ada kaitannya dengan umur AC tersebut.

Solusi yang akan dibuat pada penelitian ini yaitu sebuah alat yang dapat mengolah data keluaran dari ruangan ber-AC tersebut yang nantinya akan memberikan kategori rusak atau tidak rusak. Menurut ahli AC, alat ini dapat bermanfaat untuk kebutuhan *service* AC. Sensor yang digunakan untuk menangkap suhu dan kelembapan adalah DHT11 yang dipasang di NodeMCU. Kategori hasil keluaran dari alat akan ditampilkan ke *ThingSpeak* yang nantinya akan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki AC tersebut atau tidak. Perhitungan ini dilakukan dengan *Fuzzy Logic* karena algoritme ini dapat menghitung nilai yang mengandung ketidakpastian [1]. Setelah pengujian akan dilakukan pengukuran tingkat akurasi perhitungan *Fuzzy Logic*.

Topik dan Batasannya

Rumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu bagaimana merancang dan mengimplementasikan alat yang dapat menangkap suhu dan kelembapan di ruangan ber-AC, serta bagaimana mengolah data tersebut menggunakan *Fuzzy Logic*.

Batasan dalam penelitian ini yaitu suhu dan kelembapan sebagai parameter input *fuzzy*. Suhu dan kelembapan pada ruangan ditangkap dengan sensor DHT11. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266, data akan ditampilkan ke Thingspeak. Ruangan yang digunakan berukuran 8 x 6 meter.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat yang dapat menganalisis suhu dan kelembapan di ruangan ber-AC berbasis *Internet of Things* menggunakan *Fuzzy Logic*.

Organisasi Tulisan

Penulisan jurnal Tugas Akhir ini disusun dalam beberapa bagian yang dari setiap bagian, berisi data-data berikut :Bagian 1 - Pendahuluan, Bagian 2 - Studi Terkait, Bagian 3 - Sistem yang dibangun, Bagian 4 - Evaluasi, Bagian 5 - Kesimpulan.

2. Studi Terkait

Sensor adalah suatu alat yang merubah dari besaran fisika menjadi besaran listrik. Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan pemrograman *Input-Output* [2]. NodeMCU merupakan sebuah platform *Internet of Things* yang bersifat *open source*. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur *WiFi* dan *Firmware* sehingga dapat menjadi penyambung sensor inputan terhadap aplikasi pengeluaran [3]. *ThingSpeak* merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat *open source* untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui internet [4]. *Fuzzy Logic* adalah sebuah metode logika yang bernilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial [1].

Terdapat penelitian sebelumnya yang bertujuan membuat alat deteksi kesehatan AC berbasis *Internet of Things* menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. Penelitian tersebut membuat alat yang dapat mendeteksi perilaku AC yang sudah tidak sehat, dimana keluarannya tidak normal. Perhitungan yang dilakukan menggunakan algoritme yang mempelajari pola dari keluaran AC menggunakan K-Nearest Neighbor. Pada penelitian tersebut, pengolahan data menggunakan algoritme K-Nearest Neighbor masih melalui API. Sedangkan di penelitian ini alat dapat memproses algoritme secara langsung tanpa melalui API menggunakan *Fuzzy Logic*.

3. Sistem yang Dibangun

3.1 Spesifikasi Alat

Berikut adalah spesifikasi alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain DHT11 dan NodeMCU.

1. DHT11

Selain harganya yang murah alat ini juga mudah diperoleh di toko komponen elektronik. Dan berikut adalah spesifikasi sensor suhu kelembapan DHT11 [5].

- Tegangan input : 3,5 – 5 VDC
- Sistem komunikasi : Serial (single – wire two way)
- Range suhu : 0°C - 50°C
- Range Kelembapan : 20% - 90% RH
- Akurasi : $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (suhu) dan $\pm 5\%$ RH (kelembapan)

Sensor suhu dan kelembapan DHT11 terdiri dari 4 kaki/pin, tetapi yang terpakai hanya 3 pin saja [5]:

- VCC (+) : Tegangan input (5V)
- GND (-) : Ground
- DOUT : Data output serial

2. NodeMCU

NodeMCU merupakan sebuah board modul *embedded system* yang mempunyai fitur *WiFi*, menggunakan chip ESP8266 dengan *firmware* berbasis Lua. Pada NodeMCU dilengkapi dengan *port Micro USB* yang berfungsi untuk pemrograman sekaligus *power supply*. Dan berikut adalah spesifikasi modul NodeMCU ESP8266 [6].

- Mikrokontroler/Chip : ESP8266-12E
- Ukuran board : 57mm x 30 mm
- Tegangan input : 3,3 ~ 5V
- GPIO : 13 pin
- Kanal PWM : 10 kanal
- 10 bit ADC pin : 1 pin
- Flash memory : 4 MB
- Clock speed : 40/26/24 Mhz
- WiFi : IEEE 802,11 b/g/n
- Frekuensi : 2,4 GHz – 22,5 Ghz
- USB Port : Micro USB
- USB Chip : CH340G

3.2 Spesifikasi Ruang

Ruangan yang digunakan untuk pengambilan data adalah ruangan berukuran 8 x 6 meter dengan jumlah AC adalah satu buah. Ruang yang digunakan tidak hanya satu karena dibutuhkan pengambilan data dari AC yang berbeda. Kegiatan pengambilan data ini dibutuhkan data dari dua AC yang berbeda, AC yang masih baru dan AC yang sudah lama.

3.3 Fuzzy

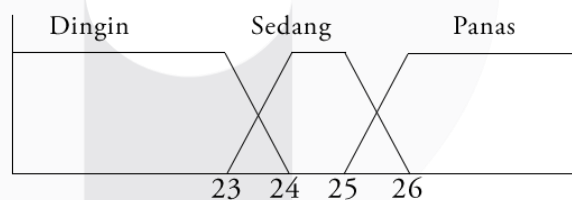
Fuzzy Logic didefinisikan sebagai suatu jenis logika yang bernilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial. Objeknya adalah proporsisi atau pernyataan yang menyatakan suatu fakta. Tahapan – tahapan *Fuzzy Logic* antara lain: proses fuzifikasi, proses inferensi, dan proses defuzifikasi [1].

3.3.1 Proses Fuzifikasi

Proses ini berupa masukan nilai kebenaran bersifat pasti (*crisp input*) kemudian dikonversi ke bentuk *fuzzy input* berupa nilai linguistic yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan.

a. Fungsi Keanggotaan Suhu

Derajat keanggotaan suhu memiliki tiga variabel linguistic yaitu **Dingin**, **Sedang** dan **Panas**.



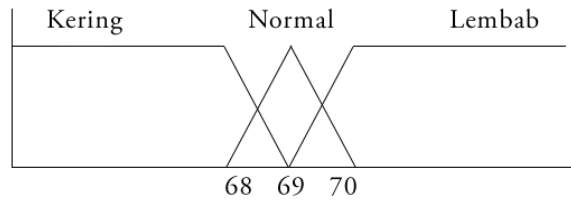
Gambar 1. Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu

Nilai *fuzzy* dari fungsi keanggotaan di atas, yaitu:

- (1) [1]: $X \leq 23$
 $(24 - x) / (24 - 23); 23 \leq X < 24$
 [0]: $X \geq 24$
- (2) [0]: $X \leq 23$ atau $X \geq 26$
 $(X - 23) / (24 - 23); 23 < X \leq 24$
 [1]: $24 < X \leq 25$
 $(26 - X) / (26 - 25); 25 < X < 26$
- (3) [0]: $X \leq 25$
 $(X - 25) / (26 - 25); 25 < X \leq 26$
 [1]: $X > 26$

b. Fungsi Keanggotaan kelembapan

Derajat keanggotaan kelembapan memiliki tiga variabel linguistik yaitu **Kering**, **Normal** dan **Lembap**.



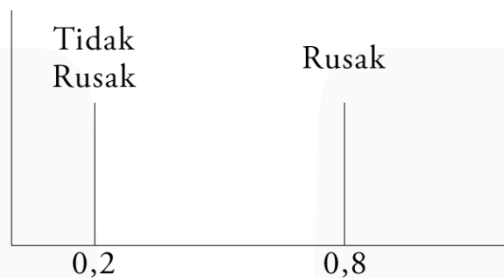
Gambar 2. Grafik Fungsi Keanggotaan Kelembapan

Nilai *fuzzy* dari fungsi keanggotaan di atas, yaitu:

- (1) [1]: $X \leq 68$
 $(69 - x) / (69 - 68); 68 \leq X < 69$
 [0]: $X \geq 69$
- (2) [0]: $X \leq 68$ atau $X \geq 70$
 $(X - 68) / (69 - 68); 68 < X \leq 69$
 $(70 - X) / (70 - 69); 69 < X < 70$
- (3) [0]: $X \leq 69$
 $(X - 69) / (70 - 69); 69 < X \leq 70$
 [1]: $X > 70$

3.3.2 Proses Inferensi

Proses ini merupakan pembuatan aturan *fuzzy* (*fuzzy rule*).



Gambar 3. Inferensi

Fuzzy rule memiliki 2 kategori yaitu: **Rusak** dan **Tidak Rusak**. Adapun *rule base* yang dirancang sebagai berikut:

1. Jika Suhu **Dingin** dan kelembapan **Kering**, maka **Tidak Rusak**.
2. Jika Suhu **Dingin** dan kelembapan **Normal**, maka **Tidak Rusak**.
3. Jika Suhu **Dingin** dan kelembapan **Lembap**, maka **Rusak**.
4. Jika Suhu **Sedang** dan kelembapan **Kering**, maka **Tidak Rusak**.
5. Jika Suhu **Sedang** dan kelembapan **Normal**, maka **Tidak Rusak**.
6. Jika Suhu **Sedang** dan kelembapan **Lembap**, maka **Rusak**.
7. Jika Suhu **Panas** dan kelembapan **Kering**, maka **Tidak Rusak**.
8. Jika Suhu **Panas** dan kelembapan **Normal**, maka **Rusak**.
9. Jika Suhu **Panas** dan kelembapan **Lembap**, maka **Rusak**.

Tabel 1 merupakan *rule base* yang akan di program pada mikrokontroler NodeMCU. Dari parameter tersebut, terdapat 2 himpunan fungsi keanggotaan output yaitu **Rusak** dan **Tidak Rusak**.

Tabel 1 *Rule Base*

Suhu/Kelembapan	Dingin	Sedang	Panas
Kering	Tidak Rusak	Tidak Rusak	Tidak Rusak
Normal	Tidak Rusak	Tidak Rusak	Rusak
Lembap	Rusak	Rusak	Rusak

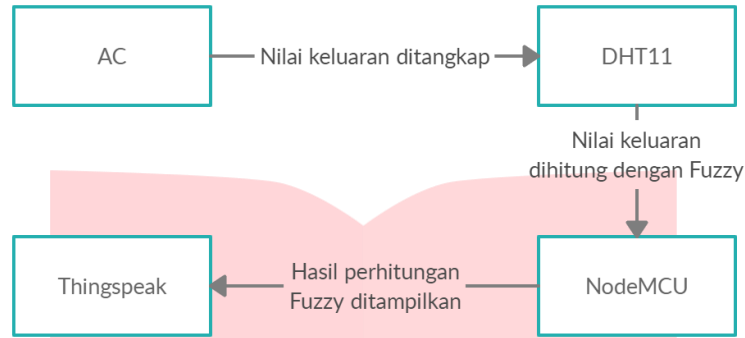
3.3.3 Proses Defuzifikasi

Proses ini merupakan proses komposisi, yaitu hasil *clipping* dari semua *fuzzy rule* sehingga kita dapatkan satu *fuzzy set* tunggal.

$$y^* = (rule00 * Tidak Rusak) + (rule01 * Tidak Rusak) + (rule02 * Tidak Rusak) + (rule10 * Tidak Rusak) + (rule11 * Tidak Rusak) + (rule12 * Rusak) + (rule20 * Rusak) + (rule21 * Rusak) + (rule22 * Rusak) / rule00 + rule01 + rule02 + rule10 + rule11 + rule12 + rule20 + rule 21 + rule22$$

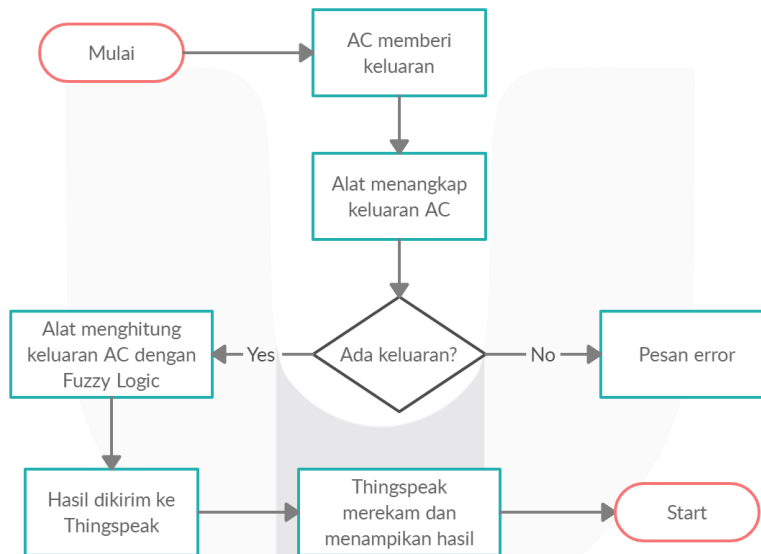
3.4 Arsitektur Sistem dan *Flowchart*

Adapun arsitektur sistem yang diajukan adalah seperti gambar 1:



Gambar 4. Gambaran Umum Sistem

Pada arsitektur tersebut terdapat empat elemen yaitu: AC , DHT11, NodeMCU dan Thingspeak. Alur sistem dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 5. Alur sistem alat

4. Evaluasi

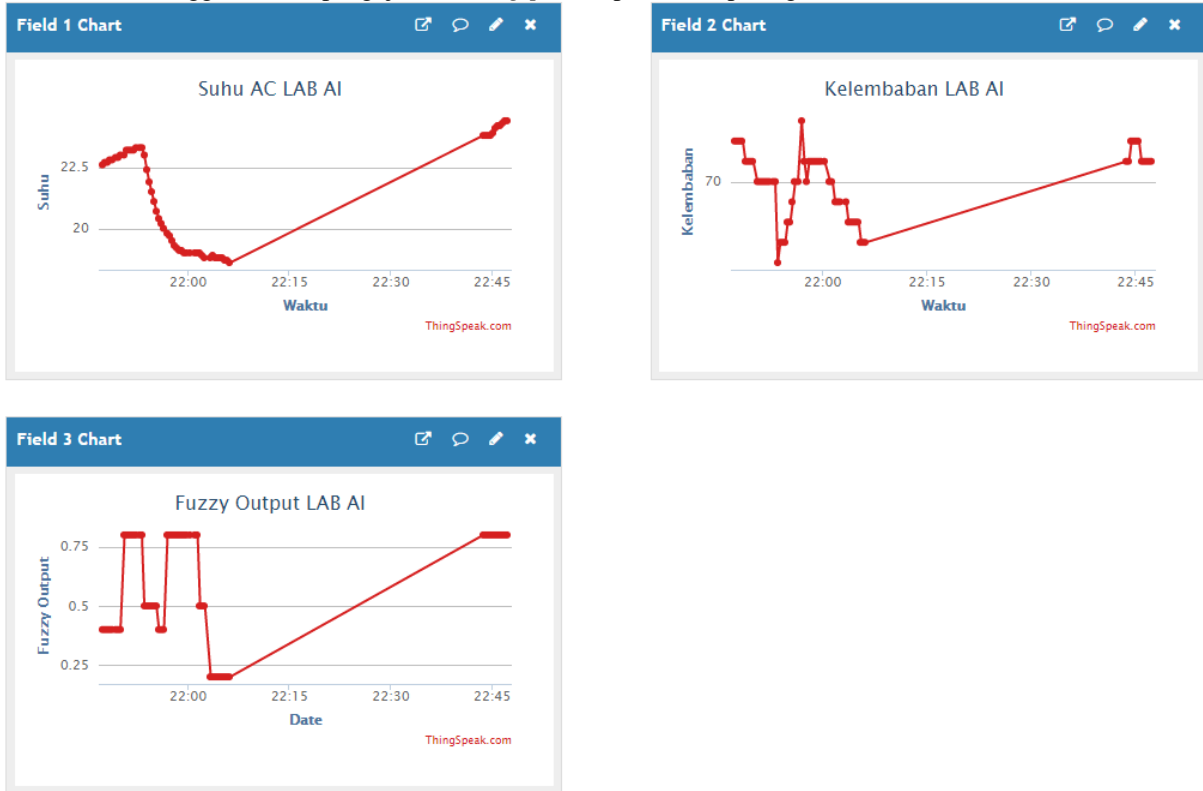
4.1 Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan dengan persiapan sebagai berikut: pengujian pertama dilakukan untuk menentukan *fuzzy rule*, kemudian dilakukan pengujian selanjutnya memakai *fuzzy rule* yang sudah didapatkan dari hasil pengujian sebelumnya. Setelah melakukan pengujian yang datanya sudah direkam dan ditampilkan pada *ThingSpeak*, data tersebut yang nantinya akan dihitung untuk menentukan tingkat akurasi dari *Fuzzy*.

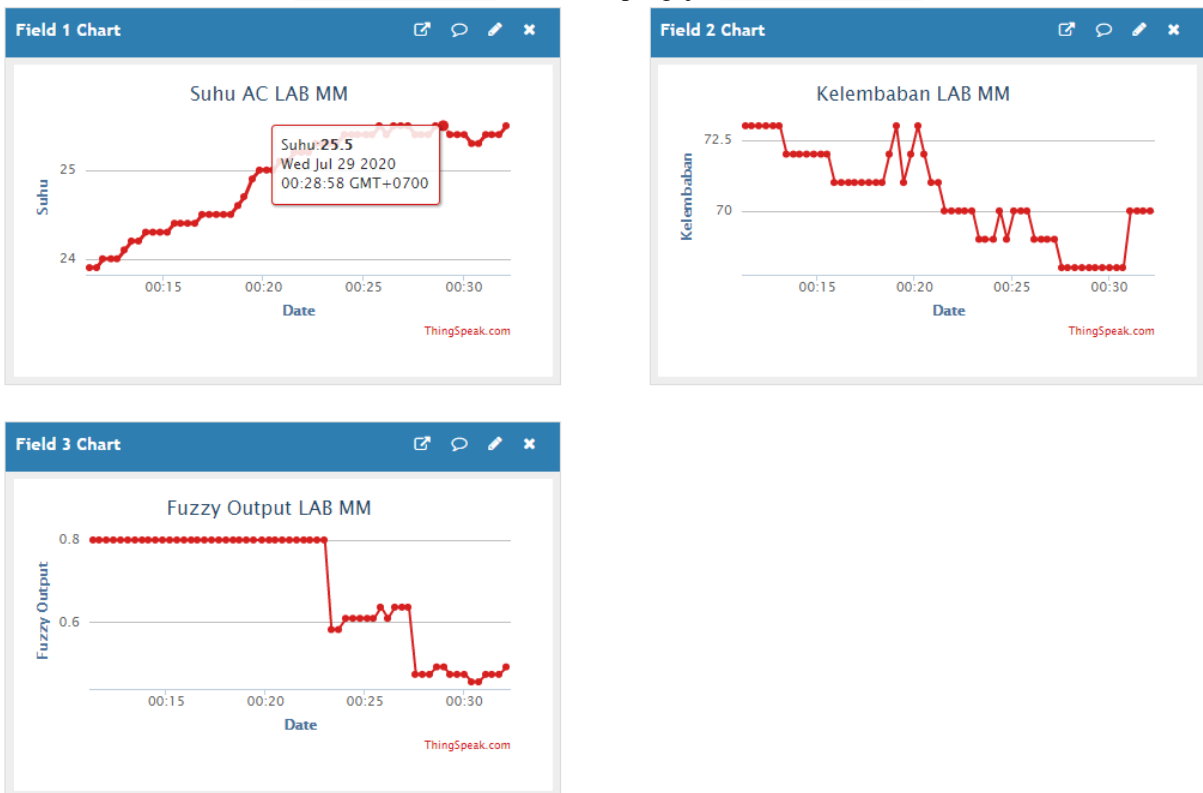
4.2 Analisis Hasil Pengujian

4.2.1 Unggah Data AC ke *Thingspeak*

Hasil unggahan data pengujian ke *thingspeak* dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Grafik pengujian AC A



Gambar 7. Grafik pengujian AC B

Unggahan yang dilakukan oleh perangkat NodeMCU ke *thingspeak* berjalan dengan benar. Data dari kedua gambar diatas adalah data dari AC pengujian. Selain grafik, *thingspeak* juga dapat memberikan format penyimpanan data dalam bentuk tabel yang akan berguna untuk perhitungan tingkat akurasi *fuzzy*.

4.2.2 Perhitungan Tingkat Akurasi *Fuzzy*

Berdasarkan dari data yang disimpan dari *thingspeak* yang telah dihitung tingkat keakuratan *fuzzy* nya, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 2 Tingkat Akurasi *Fuzzy*

		Actual		Total
		Tidak Rusak (-)	Rusak (+)	
Predicted	Tidak Rusak (-)	123	7	130
	Rusak (+)	77	193	270
Total		200	200	
Recall		0.965		
Precision		0.7148148148		
Accuracy		0.79		

Hasil pengujian membuktikan bahwa perhitungan *Fuzzy Logic* memiliki tingkat akurasi sebesar 79%.

5. Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Pada pengujian sensor DHT11 yang dipasang pada NodeMCU dapat menangkap suhu dan kelembapan dengan baik. *Fuzzy* dapat diimplementasikan untuk menghitung nilai suhu dan kelembapan dari 2 ruangan yang memiliki kualitas AC yang berbeda. *ThingSpeak* menyimpan dan menampilkan data yang sesuai. Hasil pengujian yang didapatkan dengan perhitungan *Fuzzy Logic* juga memiliki tingkat akurasi sebesar 79%.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, masih banyak kekurangan yang dapat diperbaiki salah satunya adalah dengan memanfaatkan sensor tambahan yang dapat mendeteksi kerusakan AC, dengan begitu bisa didapat parameter lainnya sehingga perhitungan dapat lebih akurat. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat meningkatkan tingkat akurasi dari *Fuzzy Logic* yang digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] Suyanto, *Artificial Intelligence*, Bandung: Informatika, 2011.
- [2] A. B. Santoso, Martinus and Sugianto, "PEMBUATAN OTOMASI PENGATURAN KERETA API, Pengereman, dan Palang Pintu pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal FEMA*, vol. vol 1, p. 2.
- [3] T. T. Saputro, "Mengenal NodeMCU," *Embeddednesia.com*, 19 April 2017. [Online]. Available: <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>. [Accessed 28 Juli 2020].
- [4] E. Sorongan, Q. Hidayati and K. Priyono, "ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things," vol. 3, p. 220, 2018.
- [5] Ardutech, "Ardutech.com," 25 Oktober 2019. [Online]. Available: [https://www.ardutech.com/sensor-suhu-dan-kelembapan-dht11-dengan-arduino/#:~:text=Spesifikasi%20sensor%20suhu%20kelembaban%20DHT11%20%3A&text=Ran ge%20suhu%20%3A%2000C,%C2%B15%25%20RH%20\(humidity\)](https://www.ardutech.com/sensor-suhu-dan-kelembapan-dht11-dengan-arduino/#:~:text=Spesifikasi%20sensor%20suhu%20kelembaban%20DHT11%20%3A&text=Ran ge%20suhu%20%3A%2000C,%C2%B15%25%20RH%20(humidity)). [Accessed 3 Agustus 2020].
- [6] V. Rahmawati and A. T. Efendi, "Sistem Pengendali Pintu Berbasis web Menggunakan NodeMCU 8266," pp. 2-3, 2017.