

Perancangan Alat Jemuran Otomatis Dengan Pengering Pakaian Berbasis ESP32

Ahmad Zainul Ikhsan¹, Donny Radianto², Leonardo Kamajaya³

e-mail: ahmadzainulikhsan969@gmail.com, donny.radianto@polinema.ac.id, leonardo42@polinema.ac.id

^{1,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno Hatta No.9 Malang, Indonesia (9 pt)

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 12 Juli 2023

Direvisi 12 September 2023

Diterbitkan 30 September 2023

Kata kunci:

Jemuran Otomatis
ESP32
Logika Fuzzy

Keywords:

Automatic Clothesline
ESP32
Fuzzy Logic

ABSTRAK

Pemanasan global yang terjadi saat ini membuat kondisi perubahan cuaca di Indonesia tidak menentu, sehingga kita sulit untuk memprediksi kondisi cuaca cerah atau hujan. Hal itu menjadi masalah bagi masyarakat yang menjemur pakaian pada saat kondisi hujan. Dari permasalahan tersebut, dirancang sebuah alat yang dapat mengamankan pakaian saat terjadi hujan atau perubahan cuaca lainnya dan dapat membantu mempercepat pengeringan pakaian jika kondisi diluar terjadi hujan atau saat malam hari. Alat jemuran otomatis ini dilengkapi dengan beberapa sensor, seperti sensor hujan, sensor LDR, dan sensor suhu dan kelembaban. Menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk memproses metode *fuzzy logic* dengan output penilaian cuaca dan kecepatan motor DC, juga untuk memproses IOT agar kita dapat memantau dan mengendalikan dari jarak jauh menggunakan aplikasi blynk. Menggunakan tiga aktuator yaitu motor DC untuk mengendalikan atap membuka atau menutup, lampu pemanas dan kipas angin untuk membantu pengeringan pakaian. Dari pengujian dan analisis yang dilakukan, sistem ini telah berhasil buka tutup atap jemuran dan bisa menilai cuaca dengan kondisi cuaca yang tidak menentu. Aktuator Lampu Pemanas dan Kipas Angin berhasil membantu proses pengeringan pakaian. Pada sistem ini berhasil menghemat waktu dan tenaga dalam proses menjemur pakaian, serta memastikan pakaian kering dengan baik tanpa harus khawatir dengan kondisi cuaca.

ABSTRACT (9 PT)

The current global warming is making weather conditions in Indonesia unpredictable, making it difficult for us to predict sunny or rainy weather conditions. This is a problem for people who dry clothes when it rains. Based on this problem, a tool was designed that can secure clothes when it rains or other weather changes and can help speed up drying clothes if it rains outside or at night. This automatic clothesline tool is equipped with several sensors, such as a rain sensor, LDR sensor, and temperature and humidity sensor. Using the ESP32 microcontroller to process the fuzzy logic method with weather assessment output and DC motor speed, also to process IoT so that we can monitor and control remotely using the blynk application. It uses three actuators, namely a DC motor to control the roof opening or closing, a heating lamp and a fan to help dry clothes. From the tests and analysis carried out, this sistem has succeeded in opening and closing the clothesline roof and can assess the weather in uncertain weather conditions. The heating lamp and fan actuator successfully helps the clothes drying process. This sistem manages to save time and energy in the process of drying clothes, as well as ensuring clothes dry well without having to worry about weather conditions.

Penulis Korespondensi:

Ahmad Zainul Ikhsan.
Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Malang,
Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65141.



Email: ahmadzainulikhshan969@gmail.com
Nomor HP/WA aktif: +62 854-700-323

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara khatulistiwa yang berada di antara dua benua dan dua samudra[1]. Karena posisinya yang berada di sekitar khatulistiwa, Indonesia memiliki iklim tropis dengan suhu cukup tinggi dan curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun[2]. Hal ini dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat untuk kebutuhan industri maupun kebutuhan rumah tangga seperti kegiatan menjemur pakaian[3]. Namun pemanasan global yang terjadi saat ini membuat kita sulit untuk memperkirakan apakah akan hujan atau cerah di Indonesia karena cuaca yang tidak menentu akibat pemanasan global saat ini.

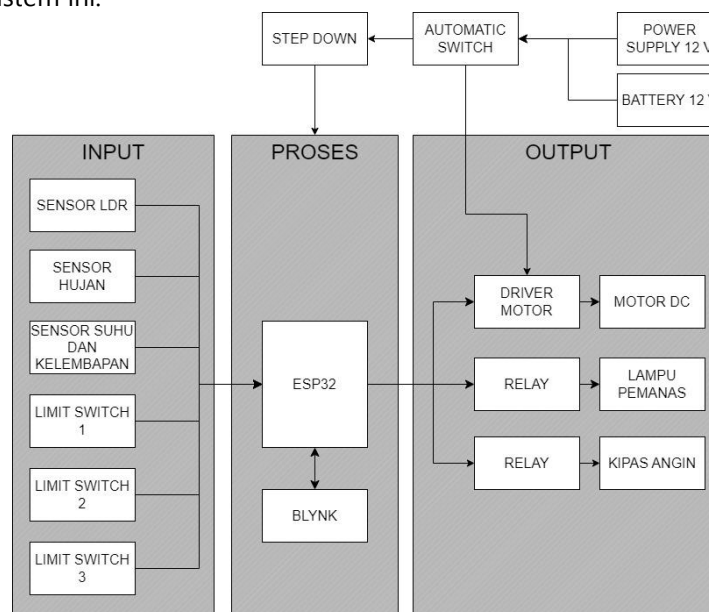
Kondisi tersebut menjadi kendala bagi kita saat menjemur pakaian pada cuaca yang tidak menentu[4]. Saat kita sedang bepergian, pakaian basah terkadang dijemur di dalam ruangan tertutup guna untuk tidak terkena hujan[5]. Akibatnya, pakaian akan basah dan berbau tidak sedap, serta membutuhkan waktu lama untuk mengering[6]. Oleh karena itu dikembangkanlah jemuran pakaian otomatis yang dapat membantu kita agar menjemur pakaian tanpa memikirkan gangguan hujan pada siang atau malam hari, dan alat ini dapat membantu mengeringkan pakaian pada saat di luar masih hujan[7].

Pada pembuatan alat ini merancang suatu sistem jemuran otomatis menggunakan metode *Fuzzy Logic* berbasis Internet of Things[8]. Alat ini juga bisa untuk membantu mengeringkan pakaian menggunakan lampu pemanas tanpa mengandalkan panas matahari sepenuhnya[9]. Dari pembuatan alat ini diharapkan dapat menyediakan sistem jemuran otomatis yang dapat memonitoring dan mengendalikan dari jarak jauh[10].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok Sistem

Diagram Blok Sistem adalah representasi visual dari sistem yang terdiri dari blok-blok fungsional yang saling terhubung. Setiap blok mewakili suatu komponen atau proses dalam sistem dan hubungan antara blok-blok tersebut menunjukkan aliran sinyal atau data antara komponen-komponen tersebut. Gambar 1 berikut menunjukkan arsitektur yang dimiliki oleh sistem ini:



Gambar 1 : Blok Diagram Sistem

Pada diagram blok gambar 1 terdapat dua output tegangan 12V yaitu *power supply* dan baterai dimana *power supply* untuk menyalakan sistem dan mengisi daya baterai saat kondisi listrik PLN menyala, jika kondisi listrik

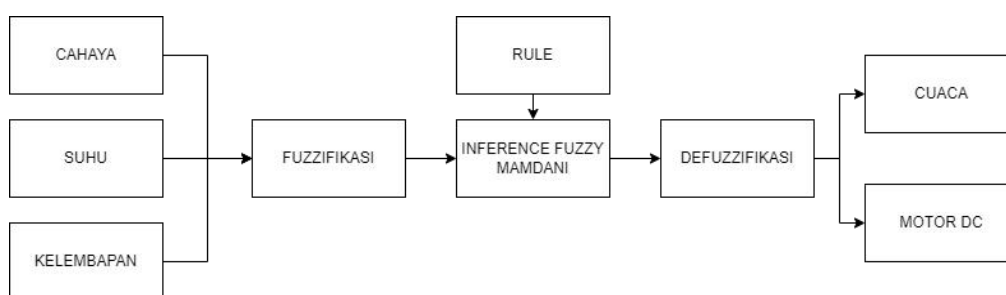


PLN mati maka baterai akan menggantikan untuk menyalakan sistem secara otomatis melalui automatic switch. Kemudian dari tegangan 12V *automatic switch* masuk kedalam *motor driver* dan masuk ke *step down* untuk diturunkan menjadi 5V digunakan untuk daya ESP32.

Alat jemuran otomatis menggunakan beberapa sensor sebagai *input*, seperti sensor LDR untuk mendeteksi intensitas cahaya, sensor hujan untuk mendeteksi keberadaan air hujan, dan sensor suhu serta kelembaban untuk mendeteksi kondisi udara. Selain itu, terdapat *limit switch* yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan baju serta membatasi putaran motor DC saat membuka dan menutup atap jemuran. Prosesnya melibatkan mikrokontroler ESP32 yang mengolah data dari sensor menggunakan metode *Fuzzy Logic*. Platform Blynk digunakan untuk mengendalikan dan memonitor alat jemuran secara jarak jauh melalui smartphone. Outputnya berupa motor DC yang menggerakkan atap jemuran sesuai hasil proses logika *fuzzy*, dan lampu pemanas yang membantu mengeringkan pakaian saat kondisi hujan dan ada pakaian terdeteksi oleh *limit switch*.

2.2 Diagram Blok Kontrol

Pada Gambar 2. merupakan kontroler *Fuzzy Logic* pada sistem ini digunakan untuk menilai cuaca dalam keadaan cerah, mendung, dan gelap. Dan digunakan untuk menentukan nilai PWM motor DC untuk menutup dan membuka atap.



Gambar 2 : Diagram Blok Kontrol

Input dari sistem *fuzzy* yaitu sensor LDR untuk intensitas cahaya, sensor DHT22 untuk suhu dan kelembaban. Dari ketiga input akan diproses melalui sistem kendali logika *fuzzy*. Sistem *fuzzy* akan mengolah inputan dengan rule yang telah ditentukan. Kemudian langkah terakhir yaitu defuzzifikasi untuk mengkonversi dari setiap hasil *inference fuzzy* mamdani ke dalam bentuk *fuzzy* set ke suatu bilangan real. Output dari *fuzzy* yaitu cuaca dan motor DC.

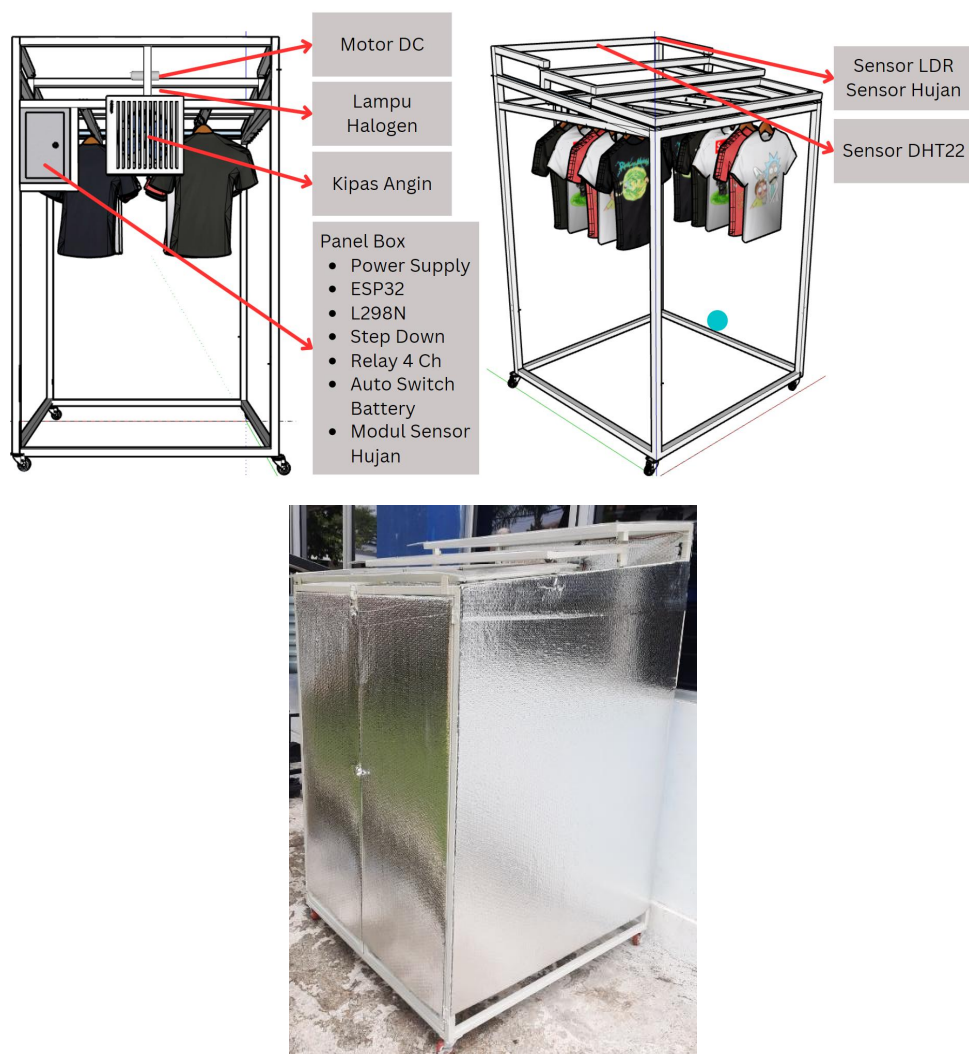
2.3 Perancangan Hardware

Spesifikasi Mekanik

1. Panjang : 100 cm
2. Lebar : 100 cm
3. Tinggi : 165 cm
4. Bahan rangka : Besi balok 3x3
5. Bahan Penutup Atap : *Polycarbonate*
6. Bahan Penutup Samping : Alumunium foil

Gambar 3 merupakan perancangan mekanik dari alat jemuran otomatis dimana bahan untuk rangkanya menggunakan besi balok 3x3 dengan ukuran 100cm x 100cm x 165 cm. Untuk atapnya menggunakan sistem slider dengan menggerakkan 2 atap ke bagian atas, bahan yang digunakan untuk atap yaitu polycarbonate. Pada penutup samping agar panas yang dihasilkan oleh lampu pemanas tidak keluar yaitu menggunakan bahan alumunium foil.





Gambar 3 : Desain dan Perancangan Mekanik

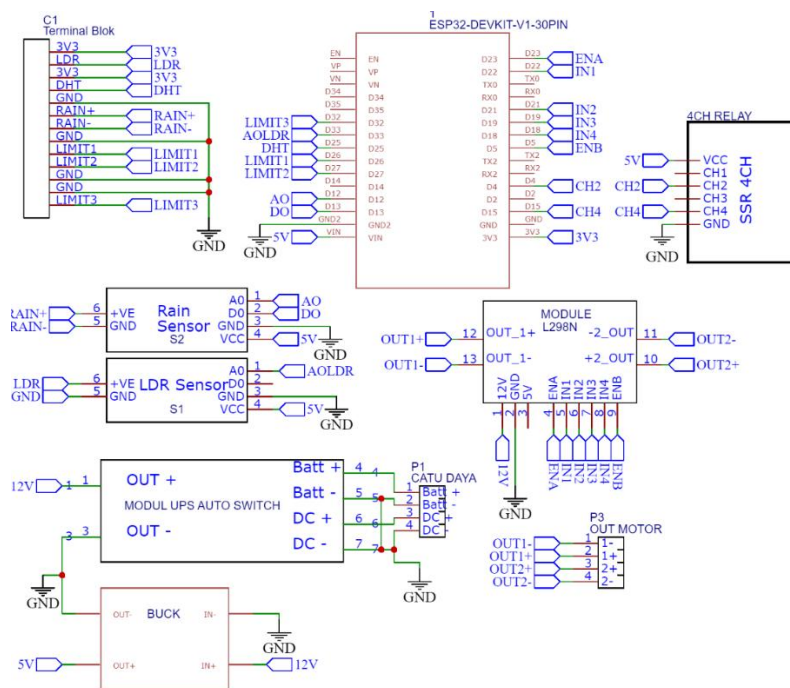
2.4 Perancangan Elektronik

Spesifikasi Elektrik

1. Catu daya : - Power Supply 12V 5A
- Battery 12V 7,5Ah
2. Jenis sensor : Sensor LDR, sensor hujan, sensor suhu, sensor kelembaban,
3. Jenis aktuator : Motor DC dan Lampu Pemanas

Rangkaian PCB untuk sistem jemuran otomatis ini ditunjukkan pada Gambar 4.





Gambar 4 : Perancangan Main Board

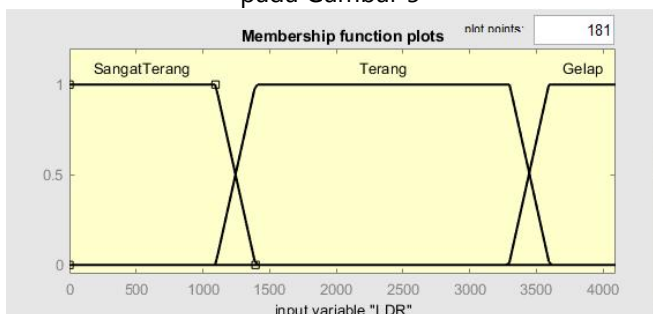
2.5 Perancangan Fuzzy Logic

Berdasarkan gambar 2 perancangan *fuzzy* dimulai dari fuzzifikasi yaitu mengubah nilai-nilai masukan yang bersifat krisp (tidak kabur) menjadi nilai-nilai yang kabur (*fuzzy*) dalam logika *fuzzy*. Dalam konteks logika *fuzzy*, variabel masukan tidak hanya memiliki nilai yang benar-benar tepat (misalnya 0 atau 1), tetapi juga memiliki derajat keanggotaan dalam himpunan kabur tertentu. Setelah proses fuzzifikasi selesai, nilai masukan yang kabur ini dapat digunakan dalam tahap berikutnya dalam sistem *fuzzy*, seperti proses *inferensi* dan *defuzzifikasi*, untuk menghasilkan keluaran yang lebih relevan dan sesuai dengan kondisi masukan. Untuk *membership function* input dan output ditunjukkan pada Gambar 5 sampai Gambar 9.



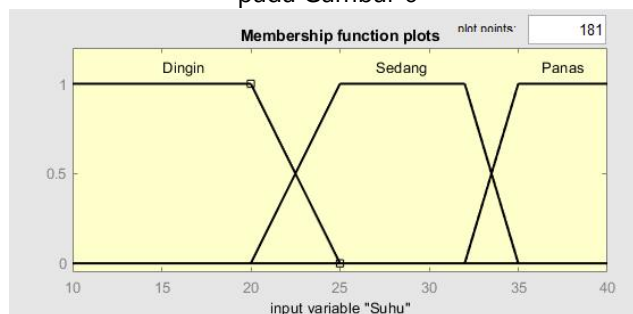
Fuzzifikasi

Membership function sensor LDR ditunjukkan pada Gambar 5



Gambar 5 : Membership Function LDR

Membership function sensor suhu ditunjukkan pada Gambar 6

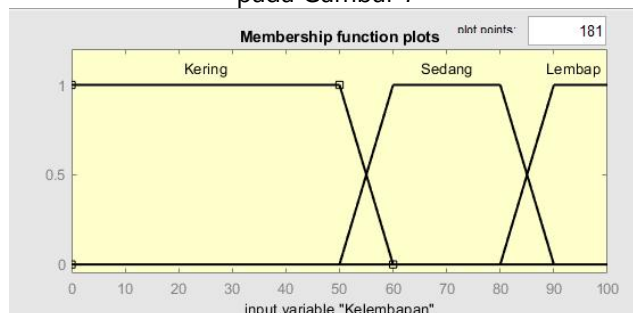


Gambar 6 : Membership Function Suhu

Cahaya (Input)
 Label Linguistik : SangatTerang, Terang, Gelap
 Domain : 0 – 4095
 Parameter SangatTerang : [0 0 1095 1395]
 Parameter Terang : [1095 1395 3300 3600]
 Parameter Gelap : [3295 3595 4095 4095]

Suhu (Input)
 Label Linguistik : Dingin, Sedang dan Panas
 Domain : 10 – 40
 Parameter Dingin : [0 0 20 25]
 Parameter Sedang : [20 25 32 35]
 Parameter Panas : [32 35 40 40]

Membership function sensor kelembaban ditunjukkan pada Gambar 7

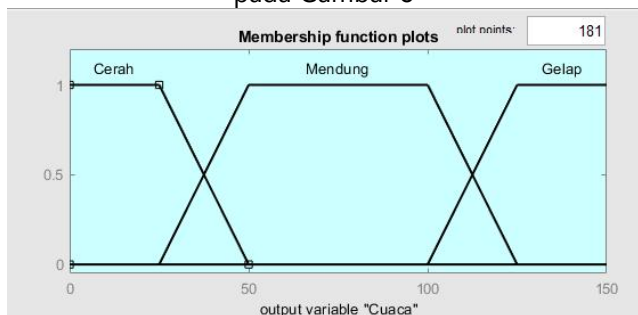


Gambar 7 : Membership Function Kelembaban

Kelembaban (Input)
 Label Linguistik : Kering, Sedang dan Lembab
 Domain : 0 – 100
 Parameter Kering : [0 0 50 60]
 Parameter Sedang : [50 60 80 90]
 Parameter Lembab : [80 90 100 100]



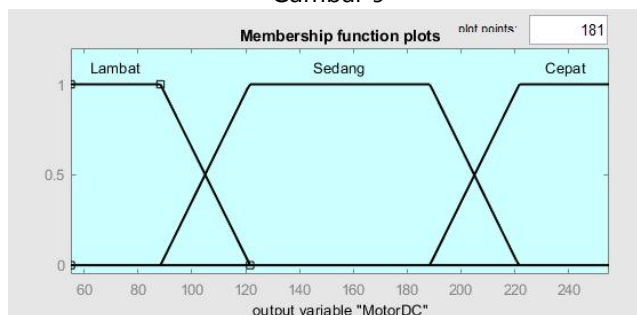
Membership function cuaca ditunjukkan pada Gambar 8



Gambar 8 : Membership Function Cuaca

Cuaca (Output)
 Label Linguistik : Cerah, Mendung dan Gelap
 Domain : 0 – 150
 Parameter Cerah : [0 0 25 50]
 Parameter Mendung : [25 50 100 125]
 Parameter Gelap : [100 125 150 150]

Membership function motor DC ditunjukkan pada Gambar 9



Gambar 9 : Membership Function Motor DC

MotorDC (Output)
 Label Linguistik : Lambat, Sedang dan Cepat
 Domain : 55 – 255
 Parameter Lambat : [55 55 88.3 121.6]
 Parameter Sedang : [88.32 121.4 188.4 221.4]
 Parameter Cepat : [188.4 221.7 255 255]

Inference Rule

Inferensi adalah proses pengambilan keputusan atau penarikan kesimpulan berdasarkan aturan-aturan *fuzzy* yang didefinisikan. Dalam sistem kontrol *fuzzy*, inferensi *fuzzy* digunakan untuk mengubah input yang memiliki nilai linguistik menjadi output yang memiliki nilai linguistik yang tepat. Berikut merupakan tabel inferensi *fuzzy* yang digunakan pada sistem jemuran otomatis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 : Inference Rule

No	LDR	Suhu	Kelembaban	Cuaca	Motor DC
1	IF Gelap	AND Dingin	AND Kering	THEN Mendung	Sedang
2	IF Gelap	AND Dingin	AND Sedang	THEN Mendung	Sedang
3	IF Gelap	AND Dingin	AND Lembab	THEN Gelap	Cepat
4	IF Gelap	AND Sedang	AND Kering	THEN Mendung	Sedang
5	IF Gelap	AND Sedang	AND Sedang	THEN Mendung	Sedang
6	IF Gelap	AND Sedang	AND Lembab	THEN Mendung	Cepat
7	IF Gelap	AND Panas	AND Kering	THEN Mendung	Sedang
8	IF Gelap	AND Panas	AND Sedang	THEN Mendung	Sedang
9	IF Gelap	AND Panas	AND Lembab	THEN Mendung	Sedang
10	IF Terang	AND Dingin	AND Kering	THEN Cerah	Lambat
11	IF Terang	AND Dingin	AND Sedang	THEN Mendung	Sedang
12	IF Terang	AND Dingin	AND Lembab	THEN Mendung	Sedang
13	IF Terang	AND Sedang	AND Kering	THEN Cerah	Lambat
14	IF Terang	AND Sedang	AND Sedang	THEN Mendung	Sedang
15	IF Terang	AND Sedang	AND Lembab	THEN Mendung	Sedang
16	IF Terang	AND Panas	AND Kering	THEN Cerah	Lambat
17	IF Terang	AND Panas	AND Sedang	THEN Cerah	Lambat
18	IF Terang	AND Panas	AND Lembab	THEN Cerah	Lambat
19	IF Sangat Terang	AND Dingin	AND Kering	THEN Cerah	Lambat



20	IF	Sangat Terang	AND	Dingin	AND	Sedang	THEN	Cerah	Lambat
21	IF	Sangat Terang	AND	Dingin	AND	Lembab	THEN	Mendung	Sedang
22	IF	Sangat Terang	AND	Sedang	AND	Kering	THEN	Cerah	Lambat
23	IF	Sangat Terang	AND	Sedang	AND	Sedang	THEN	Cerah	Sedang
24	IF	Sangat Terang	AND	Sedang	AND	Lembab	THEN	Cerah	Lambat
25	IF	Sangat Terang	AND	Panas	AND	Kering	THEN	Cerah	Lambat
26	IF	Sangat Terang	AND	Panas	AND	Sedang	THEN	Cerah	Lambat
27	IF	Sangat Terang	AND	Panas	AND	Lembab	THEN	Cerah	Lambat

Defuzzifikasi

Pada Tabel 1 merupakan hasil pembuatan *inference rule* berdasarkan cuaca yang sebenarnya. *Defuzzifikasi*, pada dasarnya, adalah proses mengubah hasil inferensi *fuzzy* menjadi nilai *crisp* yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Ketika aturan-aturan penalaran *fuzzy* diterapkan pada himpunan *fuzzy* input, hasilnya adalah himpunan *fuzzy* output yang menunjukkan tingkat keanggotaan suatu nilai dalam himpunan output. Pada sistem ini, defuzzifikasi digunakan untuk mengubah nilai-nilai hasil dari proses kontrol *fuzzy* untuk output penilaian cuaca dan kecepatan motor DC menjadi nilai nyata yang dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC dan penilaian cuaca.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Penilaian Cuaca dan Motor DC Tanpa *Fuzzy Logic*

Pada pengujian penilaian cuaca dan motor DC tanpa menggunakan logika *fuzzy* bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem jemuran otomatis dalam mengontrol penilaian cuaca dan motor DC menggunakan metode alternatif atau pendekatan sederhana terhadap perubahan nilai sensor LDR, suhu, dan Kelembaban. Berikut adalah program dari sistem tanpa logika *fuzzy* yang menggunakan fungsi `if else` ditunjukkan pada Gambar 10.

```
// Evaluasi penilaian cuaca berdasarkan nilai sensor
if (Cahaya < 700 && Suhu > 32 && Kelembapan < 60) {
  Serial.println("Cuaca: Cerah");
  //digitalWrite(EN_A, 80);
} else if (Cahaya > 400 && Cahaya < 2300 && Suhu > 20 && Suhu < 35 && Kelembapan > 50 && Kelembapan < 90) {
  Serial.println("Cuaca: Mendung");
  //digitalWrite(EN_A, 150);
} else if (Cahaya > 2000 && Suhu < 25 && Kelembapan > 80){
  Serial.println("Cuaca: Gelap");
  //digitalWrite(EN_A, 255);
}
```

Gambar 10 :Program Sistem Tanpa Logika *Fuzzy*

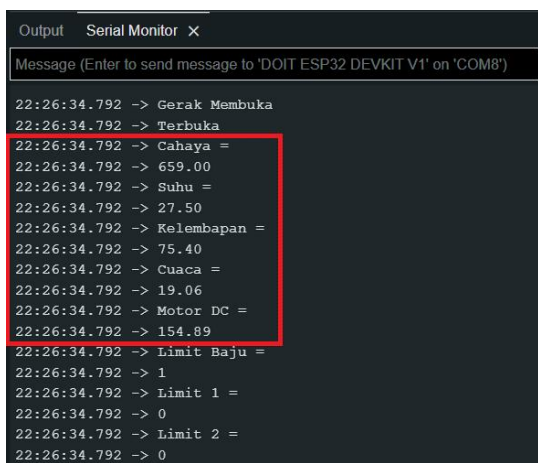
Pada pengujian penilaian cuaca dan kecepatan motor DC tanpa logika *fuzzy*, sistem tidak dapat bekerja karena nilai sensor harus terpenuhi pada semua kondisi agar penilaian cuaca dan kecepatan motor DC dapat ditampilkan. Sistem bisa bekerja tetapi hanya bisa membaca setiap sensor saja dan tidak bisa memberikan penilaian cuaca dan kecepatan motor DC.



3.2 Pengujian Penilaian Cuaca dan Motor DC dengan *Fuzzy Logic*

Pengujian output penilaian cuaca dan motor DC merupakan langkah penting untuk memverifikasi kinerja sistem *Fuzzy Logic*. Output penilaian cuaca diuji untuk memastikan bahwa sistem memberikan respons yang sesuai terhadap kondisi cuaca yang diukur, sehingga dapat menghasilkan penilaian cuaca yang akurat. Pengujian output motor DC dilakukan untuk mengevaluasi kinerja motor dalam merespons perubahan penilaian cuaca. Hal ini penting untuk memastikan bahwa motor DC beroperasi dengan tepat sesuai dengan kondisi cuaca yang diukur.

Selain itu, untuk mengubah file MATLAB (.fis) menjadi file program Arduino (.ino), saya menggunakan website makeproto. Dengan menggunakan layanan ini, pembuatan program untuk implementasi logika *fuzzy* menjadi lebih mudah dan cepat. Cukup dengan membuat file FIS menggunakan MATLAB dan mengunggahnya ke sistem MakeProto, proses pembuatan program *fuzzy* dapat dilakukan dengan efisien tanpa perlu menulis kode dari awal. Namun, sebelum mengunggah program Arduino ke papan Arduino dan mengimplementasikannya pada perangkat, perlu dilakukan penyesuaian alamat input dan output dalam program Arduino agar sesuai dengan sistem yang digunakan. Dengan melakukan penyesuaian ini, program Arduino siap untuk dijalankan dan berfungsi dengan baik pada perangkat yang dituju. Hasil dari perhitungan program arduino ditunjukkan pada Gambar 11 dan hasil dari perhitungan matlab ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 11 : Hasil Defuzzifikasi Program Arduino



Gambar 12 : Hasil Defuzzifikasi Matlab

Dari hasil kedua perhitungan antara program arduino dan program matlab dilakukan selama 10 kali percobaan guna untuk mengetahui error yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan dengan rumus berikut:

$$\%Error = \left| \frac{Hasil\ Program\ Arduino - Hasil\ Program\ Matlab}{Hasil\ Program\ Arduino} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 2 : Hasil Perbandingan *Fuzzy* Arduino dengan Matlab

No.	Input		<i>Fuzzy</i> Arduino			<i>Fuzzy</i> Matlab		%Error Cuaca	%Error MotorDC
	Sensor LDR	Suhu	Kelembaban	Cuaca	MotorDC	Cuaca	MotorDC		
1	0	27,5	75,4	34,5	87,67	34,5	87,7	0,000	0,034
2	54	25,8	83,1	62,89	126,25	62,9	126	0,016	0,198
3	227	25,9	83,3	85	157,69	85	158	0,000	0,196
4	564	27,5	81,4	85	155	85	155	0,000	0,000
5	871	25,4	80,9	85	160,14	85	160	0,000	0,087
6	1193	24,4	86	85	168,45	85	168	0,000	0,268
7	1578	25,2	98	85	161,46	85	161	0,000	0,286
8	2009	24,3	85,8	85,08	169,54	85,1	170	0,024	0,271
9	3492	24,3	86	131,77	217,36	132	217	0,174	0,166



10	3976	26,3	99,9	133,25	219,33	133	219	0,188	0,151
Rata-rata								0,003	0,066

Dari hasil pengujian perbandingan nilai defuzzifikasi arduino dengan matlab pada Tabel 4.5 diatas dapat disimpulkan bahwa perhitungan pada program arduino sudah benar dan memiliki selisih nilai yang sedikit dan memiliki error yang sedikit.

3.3 Pengujian Actuator Motor DC, Lampu Pemanas, dan Kipas Angin.

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua actuator berjalan dengan benar atau tidak. Untuk hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3 percobaan dibawah ini.

Tabel 3 : Hasil Pengujian Actuator Motor DC, Lampu Pemanas, dan Kipas Angin

No.	Limit switch baju	Sensor hujan	Cuaca <i>fuzzy</i>	Motor <i>fuzzy</i>	Output Aktuator			Hasil
					Kondisi Atap	Kondisi Lampu	Kondisi Kipas	
1	0	0	75	166,17	Menutup	Menyala	Mati	Berhasil
2	1	0	75	154,89	Menutup	Mati	Mati	Berhasil
3	0	1	75	159,37	Menutup	Mati	Mati	Berhasil
4	1	1	19,06	154,89	Membuka	Mati	Mati	Berhasil
5	0	0	19,49	152,14	Menutup	Menyala	Menyala	Berhasil
6	1	0	19,6	80,39	Menutup	Mati	Mati	Berhasil
7	0	1	19,49	152,14	Membuka	Mati	Mati	Berhasil
8	1	1	39,74	126,94	Membuka	Mati	Mati	Berhasil

Dari hasil pengujian diatas terbukti bahwa motor DC dapat berputar CW dan CCW dengan kecepatan dari hasil output logika *fuzzy* dan bisa berhenti saat atap sudah terbuka atau tertutup secara sempurna. Pada pengujian lampu pemanas dapat menyala ketika kondisi hujan dan limit switch pada baju tertekan, lampu pemanas akan mati jika tidak adanya baju. Pada pengujian kipas angin dapat berputar sesuai dengan perintah yang diberikan yaitu ketika kondisi output cuaca logika *fuzzy* terbaca cerah dan akan mati jika output cuaca tidak terbaca cerah.

3.4 Pengujian dan Analisa pada Aplikasi Blynk

Pada pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan benar. Pada tampilan aplikasi blynk terdapat parameter input sensor LDR, suhu, kelembaban, output *fuzzy* penilaian cuaca dan kecepatan motor DC, dan tombol on/off lampu pemanas dan kipas angin.

Pengujian pertama dilakukan saat perangkat dijalankan untuk pertama kalinya tanpa koneksi internet atau WiFi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat tidak dapat menjalankan fungsinya, tidak dapat menampilkan parameter output logika *fuzzy* dan parameter sensor menampilkan nilai terakhir sensor saat masih terhubung dengan internet atau WiFi.

Pengujian kedua dilakukan saat perangkat dijalankan untuk pertama kalinya dengan koneksi internet atau WiFi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat mampu mengukur LDR, suhu. Kelembaban dan output logika *fuzzy*. Dapat menyalakan atau mematikan lampu pemanas dan kipas angin. Berikut adalah tampilan aplikasi blynk saat koneksi internet atau WiFi tersambung.

Pengujian ketiga dilakukan saat perangkat tersambung dengan koneksi internet atau WiFi, ketika kondisi hujan maka pada smartphone akan muncul notifikasi hujan dengan delay satu menit.



4. KESIMPULAN

Pada pengujian jemuran otomatis tanpa logika *fuzzy* sistem hanya mampu membaca nilai sensor secara individual akan tetapi sistem akan bisa menampilkan penilaian cuaca dan kecepatan motor DC ketika salah satu kondisi pada program terpenuhi. Sedangkan jika sistem menggunakan logika *fuzzy* maka dapat menampilkan parameter cuaca dan kecepatan motor DC karena logika *fuzzy* memiliki nilai 0 hingga 1, sedangkan logika tegas 0 dan 1. Pada pengujian actuator, sistem jemuran otomatis menggunakan logika *fuzzy* terbukti mampu mengendalikan motor DC, lampu pemanas, dan kipas angin secara efektif sesuai dengan kondisi cuaca yang terukur. Pada pengujian aplikasi blynk sistem dapat mengirimkan parameter input sensor dan output *fuzzy*. Dapat mengontrol lampu pemanas dan kipas angin dengan push button. Dapat mengirimkan notifikasi ke smartphone ketika kondisi hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] STUDI SISTEM PEMBAYANGAN PADA RUMAH MINIMALIS *Studi kasus pada Perumahan Mega Residence, Semarang*. (n.d).
- [2] Husni, Muchammad & Ciptaningtyas, Henning Titi & Nusantara, Adetiya Bagus. (2019). Rancang Bangun Sistem Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*. 11. 90. 10.22441/oe.v11.1.2019.019.
- [3] Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Edwinanto, & Anggy Pradifita Junfithrana. (2021). Aplikasi Smart Home NodeMcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v7i1.59>
- [4] Husna, R., Nasir, M., & Hidayat, H. T. (2020). Rancang Bangun Prototype Jemuran Berbasis Iot (Internet Of Things). *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi Dan Komputer*, 3(2), 2581–2882.
- [5] Setiawan, A. (2019). *Rancang Bangun Prototype Jemuran Pakaian Otomatis Berbasis Iot Telegram Dan Nodemcu Esp32*. 1–18.
- [6] Sigurdsson Houghton, B., McNutt, S., Rymer, H. y Stix, J, H., & Wedge, F. M. (2000). jemuran otomatis berbasis Arduino Uno dengan pemberitahuan melalui sms. *Encyclopedia of Volcanoes*, 3, 662.
- [7] Joko Prasetyo, U. (2019). *Sistem Pengendali Jemuran Pakaian Berbasis Internet of Things*. <http://eprints.uty.ac.id/4204/>
- [8] Tim May, Malcolm Williams, Richard Wiggins, and P. A. B. (2021). Rancang Bangun Smart Cabinet Pengering Pakaian NODEMCU ESP8266. 996, 6.
- [9] Puspasari, F., Satya, T. P., Oktawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776>
- [10] Saefullah, A., Desrianti, D. I., & Kurniawan, M. R. (2016). Pengontrolan Buka Tutup Atap Dan Blower Otomatis Untuk Jemuran Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis Android. *ICIT Journal*, 2(2), 99–108. <https://doi.org/10.33050/icit.v2i2.22>

