



Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Untuk Kandang Reptile Berbasis IOT Dengan Platform Blynk

Alvino Permana Putra ¹, Joko Suwarno²

¹ Universitas Pamulang

vinopermana13@gmail.com ¹, jokosuwarno2206@gmail.com ²

Kata kunci:	Abstrak
Internet of Things, Arduino, Blynk, Fuzzy Logic, Mamdani	Seiring berjalannya waktu, teknologi terus-menerus semakin berkembang. Perkembangan teknologi ini dapat mempermudah manusia untuk mengatasi masalah yang ada. Contoh perkembangan teknologi yang akan dibuat pada penelitian ini yaitu <i>Internet Of Things</i> atau IOT. Pada saat ini pemilik hewan tersebut masih menggunakan alat pengukur suhu dan kelembaban yang belum bisa di monitoring dari jarak jauh dan juga belum bisa di monitoring melalui <i>smartphone</i> . Penelitian ini bertujuan untuk membantu pemilik hewan reptil yang berjenis <i>leopard gecko</i> ini dapat melakukan monitoring suhu dan kelembaban pada kandang reptil melalui <i>smartphone</i> dan dapat di moitoring dari jarak jauh. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode <i>fuzzy logic</i> mamdani. Pada penelitian ini penulis akan membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban pada kandang reptil. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat disimpulkan bahwa sistem dapat dimonitoring dari jarak jauh ketika sedang tidak berada di rumah karena terdapat mikrokontroler yaitu <i>NodeMCU ESP8266</i> yang terhubung dengan jaringan <i>WiFi</i> pada alat tersebut dan melalui <i>smartphone</i> dengan adanya <i>platform blynk</i> sebagai <i>interface</i> pada aplikasi di <i>smartphone</i> .

Pendahuluan

Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya. (Adani & Salsabil, 2019). Dalam penelitian ini penerapan teknologi *internet of things* digunakan untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban untuk kandang reptil. *Leopard gecko* ditemukan di Pakistan, India, Afghanistan dan Iran, di mana ada dataran kering dan berbatu. (Thohir, 2020). Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil observasi dan wawancara di toko Reptiletopia BSD, suhu yang baik untuk *leopard gecko* yaitu suhu 27 - 33°C dan untuk kelembabannya bisa sesuai dengan standar ruangan atau iklim di Indonesia. Namun *leopard gecko* sudah banyak di ternak di Indonesia dan sudah terbiasa dengan suhu dan kelembaban di Indonesia. Sudah banyak sekali alat pengukur suhu dan kelembaban yang di jual di pasaran. Pada saat ini pemilik hewan tersebut masih menggunakan alat pengukur suhu dan kelembaban yang belum bisa di monitoring dari jarak jauh dan juga belum bisa di monitoring melalui *smartphone*.

Pada penelitian ini dibuatlah alat yang dapat memonitoring suhu dan kelembaban pada kandang reptil *leopard gecko*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *fuzzy logic* mamdani. Adapun alat yang digunakan yaitu DHT11 sebagai sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembaban,

NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk terhubung dengan koneksi internet. *Relay* sebagai *output* untuk menyalakan lampu pemanas. *Platform Blynk* pada *smartphone* digunakan sebagai tampilan antarmuka untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban.

Metode

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian untuk pengumpulan data menggunakan teknik sebagai berikut:

- a. Observasi
Observasi dilakukan untuk memperoleh data dan informasi secara langsung dengan datang ke toko reptil yang bernama Reptiletopia dan dilanjutkan dengan wawancara kepada pimpinan toko tersebut.
- b. Wawancara
Wawancara dilakukan secara langsung dengan Bapak Alvaro Augustinus selaku pimpinan toko Reptiletopia yang bertujuan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan penelitian skripsi.
- c. Studi literatur
Penulis menggunakan metode ini untuk mencari referensi dari pustaka-pustaka seperti jurnal dan karya ilmiah.

2.2 Metode Pengembangan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *waterfall*. Adapun tahapan-tahapan pada metode *waterfall* seperti, analisa kebutuhan (*requirement analysis*), desain sistem (*design system*), pengkodean (*coding*), implementasi dan pengujian (*implementation and unit testing*), dan pengelolaan (*maintenance*).

1. Analisa kebutuhan
Di tahapan ini dilakukan proses pengumpulan data yang berasal dari hasil observasi, wawancara, dan studi literatur yang dibutuhkan dalam proses perancangan sistem.
2. Desain sistem
Di tahapan ini dilakukan perancangan tampilan antarmuka atau desain untuk sistem yang akan dibuat. Pada proses perancangan *software* menggunakan platform Blynk. Untuk perancangan *hardware* menggunakan aplikasi Fritzing untuk mendesain rangkaian alat.
3. Pengkodean
Di tahapan ini dilakukan pengkodean dalam pembuatan sistem yang akan dibuat. Pada proses pengkodean ini menggunakan Arduino IDE sebagai tempat untuk menulis kode.
4. Implementasi dan pengujian sistem
Di tahapan ini dilakukan penerapan dan uji coba terhadap sistem yang sudah selesai dibuat. Pada pengujian sistem ini dilakukan dengan *black box testing* dan juga *white box testing*.
5. Pengelolaan
Di tahapan akhir ini adalah tahap pemeliharaan pada sistem yang telah dibuat. Jika ada kesalahan pada sistem maka dilakukan perbaikan dan juga pembaruan untuk menambahkan fitur-fitur baru pada sistem.

2.3 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan logika fuzzy mamdani. Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali di perkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut. (Sitohang & Denson Napitupulu, 2017)

2.4 Analisa Sistem

Analisa sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponen dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, dan hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. (Izzaty, 2019)

2.5 Metode/Teknik Analisis

Metode analisa merupakan cara untuk mengetahui dan mempelajari metode yang akan digunakan pada perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban. Metode yang digunakan pada penelitian ini dalam perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban yaitu menggunakan metode fuzzy logic mamdani yang di implementasikan ke dalam sistem.

Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan pengujian *black box* dan *white box*. *Black box* testing merupakan pengujian kualitas perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas perangkat lunak. Pengujian *black box* bertujuan untuk menemukan fungsi yang tidak benar, kesalahan antarmuka, kesalahan pada struktur data, kesalahan performansi, kesalahan inisialisasi dan terminasi. (Wijaya & Astuti, 2021). *white box testing* adalah pengujian perangkat lunak pada tingkat alur kode program, apakah masukan dan keluaran yang sesuai

Hasil dan Pembahasan

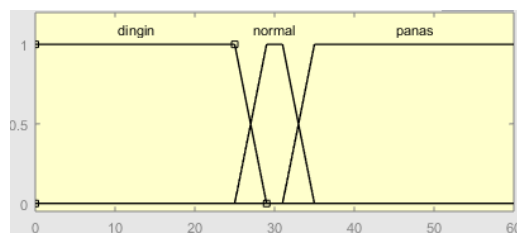
Dalam penelitian ini mengimplementasi logika fuzzy mamdani untuk menentukan nilai suhu dan kelembaban dari sensor DHT11. Dalam logika fuzzy ini terdapat 2 input dan 1 output, yaitu input (suhu dan kelembaban) dan output (lampu).

3.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah langkah pertama dalam metode fuzzy yang bertugas mengambil nilai input berupa nilai *crisp* dan menentukan derajat dari input sehingga input dapat dikelompokkan pada himpunan fuzzy yang tepat. Fuzzification adalah proses membuat bilangan renyah memiliki nilai fuzzy. Pada tahap pertama ini, nilai input yang berupa nilai *crisp* akan di konversikan menjadi nilai fuzzy, sehingga dapat dikelompokkan pada himpunan fuzzy tertentu. (Aristiono & Riani Putri, 2019)

a. Himpunan keanggotaan input suhu

Himpunan keanggotaan untuk suhu dibagi menjadi 3, yaitu : dingin, normal, panas Keanggotaan dingin memiliki range antara 0 °C – 29 °C, keanggotaan normal memiliki range antara 25 °C – 35 °C, keanggotaan panas memiliki range antara 31 °C – 60 °C.



Gambar 3.1 Himpunan keanggotaan suhu

Tabel 3.1 Keanggotaan suhu

NO	Suhu	Status
1	0-29	Dingin
2	25-35	Normal
3	31-60	Panas

Jika dimasukkan kedalam rumus keanggotaan, maka sebagai berikut:

- Dingin

$$1, x \leq 25$$

$$\frac{29 - x}{29 - 25}; 25 \leq x \leq 29$$

$$0, x \geq 29$$

- **Normal**

$$0, x \leq 25 \text{ atau } x \geq 35$$

$$\frac{x - 25}{29 - 25}; 25 \leq x \leq 29$$

$$1, 29 \leq x \leq 31$$

$$\frac{35 - x}{35 - 31}; 31 \leq x \leq 35$$

- **Panas**

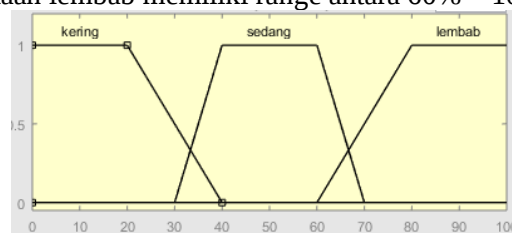
$$0, x \leq 31$$

$$\frac{x - 31}{35 - 31}; 31 \leq x \leq 35$$

$$1, x \geq 35$$

b. Himpunan keanggotaan input kelembaban

Himpunan keanggotaan untuk kelembaban dibagi menjadi 3, yaitu : kering, normal, lembab. Keanggotaan kering memiliki range antara 0% – 40%, keanggotaan sedang memiliki range antara 30% – 70%, keanggotaan lembab memiliki range antara 60% – 100%



Gambar 3.2 Himpunan keanggotaan kelembaban

Tabel 3.2 Keanggotaan Kelembaban

NO	Kelembaban	Status
1	0-40	Kering
2	30-70	Sedang
3	60-100	Lembab

Jika dimasukkan kedalam rumus keanggotaan, maka sebagai berikut:

- **Kering**

$$1, x \leq 20$$

$$\frac{40 - x}{40 - 20}; 20 \leq x \leq 30$$

$$0, x \geq 40$$

- **Sedang**

$$0, x \leq 30 \text{ atau } x \geq 70$$

$$\frac{x - 30}{40 - 30}; 30 \leq x \leq 40$$

$$1, 40 \leq x \leq 60$$

$$\frac{70 - x}{70 - 60}; 60 \leq x \leq 70$$

- **Lembab**

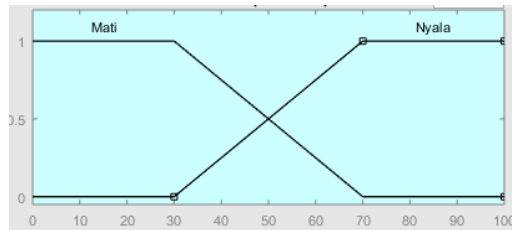
$$0, x \leq 60$$

$$\frac{x - 60}{80 - 60}; 60 \leq x \leq 80$$

$$1, x \geq 80$$

c. Himpunan keanggotaan output lampu

Himpunan keanggotaan untuk lampu dibagi menjadi 2, yaitu : mati dan nyala. Keanggotaan mati memiliki parameter antara 0 – 70. keanggotaan nyala memiliki parameter antara 30-100.



Gambar 3.3 Himpunan keanggotaan lampu

Tabel 3.3 Keanggotaan lampu

NO	Lampu	Status
1	0-70	Mati
2	30-100	Nyala

- **Mati**

$$1, x \leq 30$$

$$\frac{70 - x}{70 - 30}; 30 \leq x \leq 70$$

$$0, x \geq 70$$

- **Nyala**

$$0, x \leq 30$$

$$\frac{x - 30}{70 - 30}; 30 \leq x \leq 70$$

$$1, x \geq 70$$

3.2 Inferensi

Setelah mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy kemudian nilai keanggotaan fuzzy akan masuk kedalam basis aturan

Jika sensor DHT11 mendeteksi suhu 26°C dan kelembaban 63% maka lampu akan ?

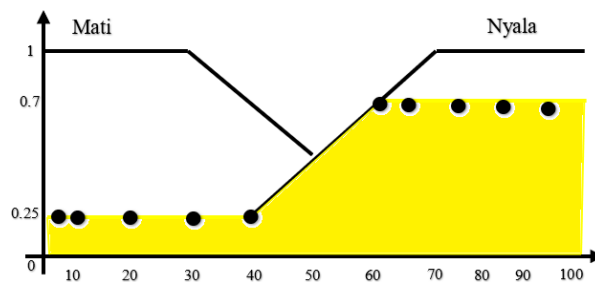
Tabel 3.4

No.	Suhu	Kelembaban	Lampu
R1	Dingin	Kering	Nyala
R2	Dingin	Sedang	Nyala
R3	Dingin	Lembab	Nyala
R4	Normal	Kering	Mati
R5	Normal	Sedang	Mati
R6	Normal	Lembab	Mati
R7	Panas	Kering	Mati
R8	Panas	Sedang	Mati
R9	Panas	Lembab	Mati

3.3 Defuzzifikasi

Pada tahap defuzzifikasi ini menggunakan metode *center of area*. Titik-titik pada area kuning yang telah ditentukan sehingga akan didapatkan satu titik pusat area.

Titik-titik sampel adalah: 5, 10, 20, 30, 40, 60, 65, 75, 85, 95



Gambar 3.4 Titik Sample

Dengan rumus:

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

$$y^x = \frac{(5+10+20+30+40) \times 0.25 + (60+65+75+85+95) \times 0.7}{5 \times 0.25 + 5 \times 0.7}$$

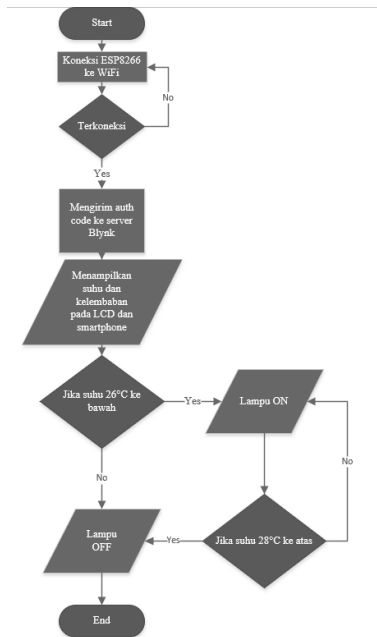
$$y^x = \frac{26.25 + 266}{5 \times 0.25 + 5 \times 0.7}$$

$$y^x = \frac{292.25}{4.75}$$

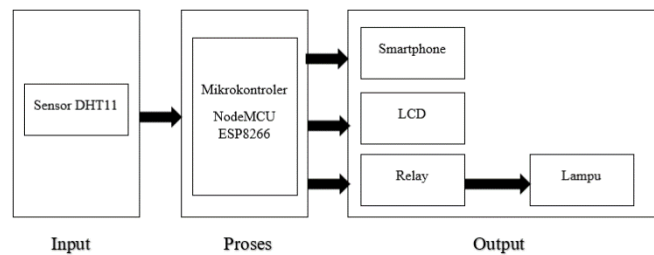
$$y^x = 61.5$$

3.4 Perancangan Sistem

Pada tahap ini dibuat alur rancangan dari Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Reptil Berbasis IOT Dengan Platform Blynk. Berikut *flowchart* dan blok diagram dari perancangan sistem:



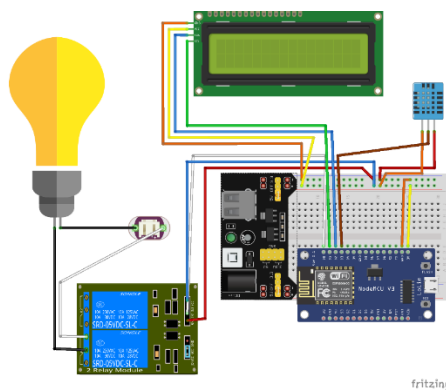
Gambar 3.5 Flowchart Sistem



Gambar 3.6 Blok Diagram

3.5 Perancangan Hardware

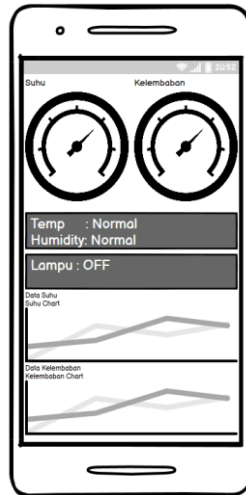
Pada tahap ini dibuat rangkaian alat monitoring suhu dan kelembaban dengan menggunakan software fritzing untuk membuat sebuah rangkaian hardware



Gambar 3.7 Rangkaian Hardware

3.6 Perancangan Software

Pada tahap ini dibuat user interface untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban dengan menggunakan platform Blynk. Pada platform Blynk sudah di siapkan beberapa *widget* gratis untuk menampilkan data yang akan di inginkan.

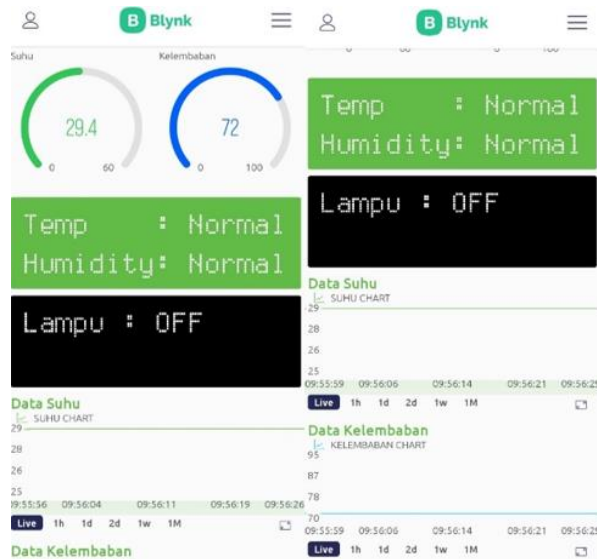


Gambar 3.8 Tampilan aplikasi Blynk

3.7 Implementasi

Pada tahap ini akan membahas mengenai implementasi dan pengujian sistem, serta pembahasan dari rancangan yang telah di buat. Adapun tahapan uji coba yang akan di lakukan pada penelitian ini seperti pengujian sensor DHT11 yang akan mendeteksi suhu dan kelembaban, pengujian terhadap relay yang dihubungkan pada lampu penghangat, dan pengujian pada LCD.

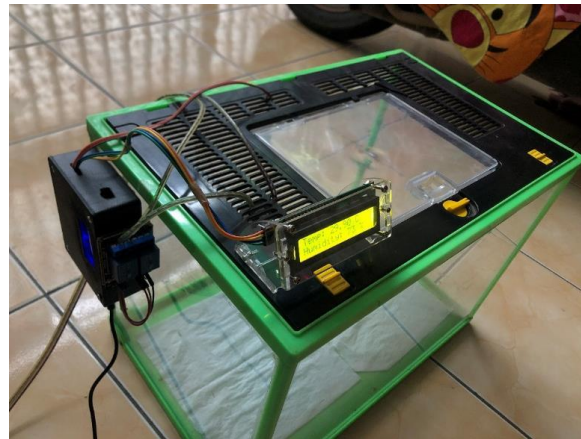
3.7.1 Halaman utama aplikasi blynk



Gambar 3.9 Tampilan layar utama

3.8 Implementasi Hardware

Tahap ini merupakan tahap penerapan dari rancangan *hardware* yang telah dibuat dengan aplikasi fritzing untuk merancang rangkaian alat.



Gambar 3.10 Rangkain Alat

3.9 Pengujian Sistem

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat oleh peneliti bisa dikatakan layak atau tidak.

3.10 Pengujian Sensor DHT11 dengan Mini Digital Thermo & Hygro

Tabel 3.5 Pengujian Sensor Suhu DHT11 dengan Alat *Mini Digital*

NO	Waktu	Sensor DHT11	Alat Mini Digital	Selisih	Error (%)
		Suhu	Suhu		
1	07.00	28.4	27	1.4	5.2%
2	10.00	29.5	28.8	0.7	2.4%
3	13.00	30.6	29.7	0.9	3%
4	18.00	30.5	29.7	0.8	2.7%
5	22.00	30.1	29.3	0.8	2.7%
Rata-rata				0.92	3.2%

Tabel 3.6 Pengujian Sensor Kelembaban DHT11 dengan Alat *Mini Digital*

NO	Waktu	Sensor DHT11	Alat Mini Digital	Selisih	Error (%)
		Kelembaban	Kelembaban		
1	07.00	73	71	2	2.8%
2	10.00	72	72	0	0 %
3	13.00	67	68	1	1,5%
4	18.00	69	68	1	1.5%
5	22.00	73	70	3	4.3%
Rata-rata				1.4	2.2%

$$\text{Error\%} = \frac{\text{Nilai Selisih}}{\text{nilai alat mini digital}} \times 100\%$$

Pada pengujian sistem yang telah dibuat oleh penulis dengan alat mini digital memperoleh data rata-rata error suhu sebesar 3.2 % dan selisih 0.92. Untuk rata-rata error kelembaban sebesar 2.2% dan selisih 1.4

3.11 Pengujian Metode Fuzzy Logic

Pada tahap pengujian metode *fuzzy logic* ini dilakukan dengan cara membandingkan antara output PWM lampu dari Arduino dengan output PWM dari Matlab.

Tabel 3.6 Pengujian Metode Fuzzy Logic

No	Suhu	Kelembaban	PWM Arduino	PWM Matlab	Selisih	Error(%)
1	28	80	38	37.5	0.5	1.3%
2	28.7	75	32.16	31	1.16	3.7%
3	29.5	72	29.41	29.2	0.21	0.7%
4	30	70	30.28	30	0.28	0.9%
5	31.4	64	29.41	29.2	0.21	0.7%
Rata-rata					0.47	1.5%

$$\text{Error\%} = \frac{\text{Nilai Selisih}}{\text{PWM Matlab}} \times 100\%$$

Pada pengujian metode *fuzzy logic output* PWM dari Arduino dengan *output* PWM dari Matlab memperoleh data rata-rata error sebesar 1.5% dan selisih 0.47

3.12 Pengujian Black Box

Tabel 3.8 Pengujian Black Box Sensor DHT11

NO	Kasus uji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Status
1	Sensor DHT11	Ketika sensor di tempelkan dengan kain basah	Suhu menurun	Sesuai	Valid
2		Ketika sensor dipanaskan dengan korek api	Suhu meningkat	Sesuai	Valid

Tabel 3.9 Pengujian Black Box NodeMCU ESP8266

NO	Kasus uji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Status
1	NodeMCU ESP8266	Terkoneksi dengan jaringan <i>WiFi</i>	LED pada board NodeMCU menyala	Sesuai	Valid
2		Tidak terkoneksi jaringan <i>WiFi</i>	LED pada board NodeMCU mati	Sesuai	Valid

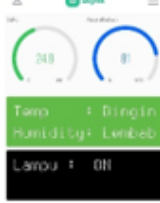
Tabel 3.10 Pengujian Black Box Lampu Penghangat

NO	Kasus uji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Status
1	Relay(Lampu)	Ketika mendeteksi suhu 26°C ke bawah	Lampu menyala	Sesuai	Valid
2		Ketika mendeteksi suhu diatas 28°C ke atas	Lampu mati	Sesuai	Valid

Tabel 3.11 Pengujian Black Box LCD

NO	Kasus uji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Status
1	LCD	Ketika alat dinyalakan dan membaca sensor	LCD menampilkan data suhu dan kelembaban	Sesuai	Valid

Tabel 3.12 Pengujian Black Box Aplikasi Blynk

NO	Kasus uji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Status
1	Pembacaan sensor DHT11	Suhu dibawah 27°C dan kelembaban diatas 80%	Menampilkan status suhu dingin, status kelembaban lembab, dan lampu ON		Valid
2		Suhu 27°C - 33°C dan kelembaban 60% -79%	Menampilkan status suhu normal, status kelembaban normal, dan lampu OFF		Valid
3		Suhu diatas 33°C dan kelembaban dibawah 60%	Menampilkan status suhu panas, status kelembaban kering, dan lampu OFF		Valid

3.13 Pengujian White Box

Tabel 3.13 Pengujian White Box Kondisi Suhu

Source	Flowchart	Flow Graph	Cyclomatic Complexity
<pre> void sendSensor(){ int h = dht.readHumidity();1 int t = dht.readTemperature(); 2 if(t >= 34){ 3 vlcd.print(0,0,"Temp : Panas"); 4 }else if (t >= 28){ 5 vlcd.print(0,0,"Temp : Normal"); 6 }else if (t <= 26){ 7 vlcd.print(0,0,"Temp : Dingin"); 8 } } 9 </pre>			Edge (E) = 9 Node (N) = 8 $V(G) = E - N + 2$ $= 9 - 8 + 2 = 3$ Hasil independent path pada kondisi suhu dapat dijabarkan sebagai berikut: Path 1: 1-2-3-5 Path 2: 1-2-3-5-6-9 Path 3: 1-2-3-5-7-8-9

Tabel 3.12 Pengujian White Box Kondisi Kelembaban

Source	Flowchart	Flow Graph	Cyclomatic Complexity
<pre> void sendSensor(){ int h = dht.readHumidity(); 1 int t = dht.readTemperature(); 2 if(h >= 80){ 3 vlcd.print(0,1,"Humidity: Lembab"); 4 }else if (h >= 60){ 5 vlcd.print(0,1,"Humidity: Normal"); 6 }else if (h <= 59){ 7 vlcd.print(0,1,"Humidity: Kering"); 8 } } 9 </pre>			Edge (E) = 9 Node (N) = 8 $V(G) = E - N + 2$ $= 9 - 8 + 2 = 3$ Hasil independent path pada kondisi kelembaban dapat dijabarkan sebagai berikut: Path 1: 1-2-3-5 Path 2: 1-2-3-5-6-9 Path 3: 1-2-3-5-7-8-9

Tabel 3.13 Pengujian White Box Kondisi Lampu

Source	Flowchart	Flow Graph	Cyclomatic Complexity
<pre> void sendSensor(){ int h = dht.readHumidity(); 1 int t = dht.readTemperature(); 2 if(t >= 28){ 3 vlcd2.print(0,0,"Lampu : OFF"); 4 digitalWrite(RelayPin, HIGH); 5 } else if (t <= 26){ 6 vlcd2.print(0,0,"Lampu : ON"); 7 digitalWrite(RelayPin, LOW); 8 } } 9 </pre>			Edge (E) = 6 Node (N) = 6 $V(G) = E - N + 2$ $= 6 - 6 + 2 = 2$ Hasil independent path pada kondisi lampu dapat dijabarkan sebagai berikut: Path 1: 1-2-3-4-5-9 Path 2: 1-2-3-6-7-8-9

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap sistem ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat oleh penulis dapat di monitoring dari jarak jauh ketika sedang tidak berada di rumah karena terdapat mikrokontroler yaitu *NodeMCU ESP8266* yang terhubung dengan jaringan *WiFi* pada alat tersebut.
2. Sistem yang dibuat oleh penulis dapat di monitoring melalui *smartphone* dengan adanya *platform blynk* sebagai *interface* pada aplikasi di *smartphone*.

Daftar Pustaka

- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya. *Isu Teknologi Stt Mandala*, 14(2), 92–99.
- Aristiono, D., & Riani Putri, A. (2019). Pengembangan Sistem Pengendalian Dan Monitoring Suhu Pada Ruang Inkubator Budidaya Lovebird Berbasis FUZZY LOGIC. *JOEICT (Jurnal of Education and Information Communication Technology)*, 03, 141–149.
- Izzaty. (2019). Konsep Dasar Sistem. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Sitohang, S., & Denson Napitupulu, R. (2017). FUZZY LOGIC UNTUK MENENTUKAN PENJUALAN RUMAH DENGAN METODE MAMDANI (STUDI KASUS: PT GRACIA HERALD). In *Jurnal ISD* (Vol. 2, Issue 2).
- Thohir, M. (2020). *Rancang Bangun Smart Terarium Leopard Gecko Menggunakan Teknologi Iot*. <http://repository.untag-sby.ac.id/id/eprint/4838>
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>