

PROTOTYPE OTOMASI DAN MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN PADA PETERNAKAN AYAM BROILER BERBASIS IOT

PROTOTYPE OF AUTOMATION AND MONITORING TEMPERATURE AND HUMIDITY IN THE BROILER FARM BASED ON IOT

Nur Ismy Afiah¹, Dadan Nur Ramadan², Tri Nopiani Damayanti³

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

**nrismyafiah@student.telkomuniversity.ac.id¹, dadannr@tass.telkomuniversity.ac.id²,
damayanti@tass.telkomuniversity.ac.id³**

Abstrak

Tingginya suhu pada daerah tropis seperti Indonesia pada siang hari dapat menyebabkan penimbunan panas pada ayam *broiler*. Dalam pemeliharaannya peternak seringkali menggunakan insting dan pengalaman untuk memperkirakan kondisi suhu dan kelembapan didalam kandang dan megatur manual *hardware* pengatur suhu untuk itu dibuatlah sebuah alat untuk otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembapan didalam kandang.

Sistem ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 yang dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266 sehingga user dapat melakukan pemantauan kondisi suhu dan kelembapan melalui *website*. Nilai suhu dan kelembapan di dalam kandang melalui koneksi *WiFi* akan terkirim secara otomatis ke *database* sehingga suhu dan kelembapan ayam dapat dipantau melalui *website* yang telah disediakan agar peternak dapat mengetahui dan mengawasi kondisi kandang ayam secara *realtime*.

Dari hasil pengujian didapatkan suhu terendah pada pukul 06.00 yaitu 20,5°C membutuhkan waktu 10 menit untuk mencapai suhu stabil yaitu 26°C pada pukul 06.10 dan suhu tertinggi terjadi pada pukul 12.00 yaitu 29,4°C membutuhkan waktu 7 menit untuk mencapai suhu stabil yaitu 27,9°C pada pukul 12.07. Dari hasil pengujian pengiriman *delay* data dari *database* ke *website monitoring* didapatkan nilai rata-rata lama waktu pengiriman data yaitu 0.195 detik.

Kata kunci : otomasi, *monitoring*, suhu, kelembapan, *broiler*.

Abstract

The high temperature in tropical areas such as Indonesia during the day can cause heat accumulation in broiler chickens. In its maintenance, breeders often use instinct and experience to estimate the temperature and humidity conditions in the cage and manually set the temperature control hardware for that a tool is made for automation and monitoring of temperature and humidity in the cage.

This system utilizes Internet of Things (IoT) technology using the Wemos D1 microcontroller which is equipped with an ESP8266 WiFi module so that users can monitor temperature and humidity conditions through the website. The temperature and humidity levels in the cage will be sent automatically to the database so that the temperature and humidity of the chickens can be monitored through the website that has been provided so that farmers can know and monitor the condition of the chicken coop in real time.

From the test results obtained the lowest temperature at 06.00 i.e. 20.5°C takes 10 minutes to reach a stable temperature of 26°C at 06.10 and the highest temperature occurs at 12.00 i.e. 29.4°C takes 7 minutes to reach the temperature stable at 27.9°C at 12:07. Then the results of testing the delay in sending data from the database to the monitoring website, the average value of the data delivery time is 0.195 seconds.

Keyword : automation, monitoring, temperature, humidity, broiler.

1. PENDAHULUAN

Ayam *broiler* merupakan salah satu sumber protein hewani yang cukup digemari masyarakat indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari produksi dan konsumsi daging masyarakat. Tahun 2011 dari total 2.554.200 ton produksi daging nasional sebesar

52,4% (1.337.900 ton) adalah daging ayam *broiler*. Adapun konsumsi dagingnya dari 5,5 kg/kapita/tahun, sekitar 65% (3,65 kg/kapita/tahun) adalah daging ayam *broiler* [1]. Namun ayam pedaging juga mempunyai kelemahan dalam pemeliharaannya yaitu mudah mengalami stress

akibat panas dan mudah terserang penyakit akibat virus, bakteri, kapang dan lain-lain [2].

Indonesia merupakan salah satu negara yang beriklim tropis dimana suhu udara rata-rata tinggi, karena matahari selalu vertikal, rentang suhu udara berkisar 20–23°C. Bahkan di beberapa tempat rata-rata suhu tahunannya mencapai 30°C [3]. Tingginya suhu lingkungan di daerah tropis pada siang hari dapat mengakibatkan terjadinya penimbunan panas dalam tubuh, sehingga ternak mengalami cekaman panas. Oleh karena itu suhu lingkungan sangat mempengaruhi performansi produksi dari ayam *broiler*.

Semakin berkembangnya teknologi *Internet of Things* (IoT), IoT dianggap sebagai hal besar berikutnya yang dapat memiliki pengaruh yang signifikan pada masa depan. Komunikasi antara modul sensor dan kordinator dapat dibuat nirkabel dengan memanfaatkan Modul *Bluetooth*, *Xbee* atau *WiFi* bergantung pada kebutuhan pengguna [4]. Dengan menerapkan teknologi IoT dalam praktik pertanian, cara bertani tradisional dapat diubah secara mendasar pada setiap aspek, untuk membuka jalan menuju pola pertanian baru yaitu pola pertanian modern dengan memanfaatkan teknologi [5]. Oleh karena itu IoT menjadi suatu pilihan yang tepat untuk diterapkan pada bidang peternakan khususnya peternakan ayam *broiler* agar dapat membantu para peternak dalam melakukan pemantauan dan pengendalian kondisi kandang ayam. Dengan menggunakan mikrokontroler *Wemos D1 R1* yang dilengkapi dengan modul *WiFi* ESP8266 dibuatlah suatu alat otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembapan berbasis IoT untuk membantu peternak dalam menjaga kestabilan suhu dan kelembapan ayam *broiler* di dalam kandang.

2. DASAR TEORI

2.1 Mikrokontroler *Wemos D1*

Wemos D1 R1 merupakan mikrokontroler yang menggunakan ESP8266 sebagai modul *Wifi*, bersifat *open source*, kompatibel dengan arduino, dan dapat diprogram menggunakan Arduino IDE [6]. *Wemos* memiliki 2 buah chipset yang digunakan sebagai otak kerja *platform* tersebut yaitu *chipset* ESP8266 dan *chipset* CH340. ESP8266 adalah sebuah *chip microcontroller* yang memiliki fitur *Wifi* yang mendukung stack TCP/IP. Diproduksi oleh produsen Cina yang berbasis di Shanghai, Espressif. Pada Agustus 2014 AI-Thinker membuat modul ESP-01 dengan menggunakan lisensi oleh Espressif. Modul ini memungkinkan *microcontroller* untuk terhubung dengan jaringan *WiFi* dan membuat koneksi TCP / IP. Dengan clock 80MHZ dengan 4 MB Eksternal RAM, mendukung format IEEE 802.11 b/g/n, enkripsi WEP dan WPA sehingga aman digunakan. Chipset ini memiliki 16 GPIO pin yang bekerja pada 3.3 Volt, 1 pin ADC 10 bit [7].

CH340 adalah sebuah chipset yang mengubah USB menjadi *serial interface*. Sebagai contohnya adalah aplikasi USB *converter* to IrDA atau aplikasi USB *converter* to *Printer*. Dalam mode *serial interface*, CH340 mengirimkan sinyal penghubung yang umum digunakan pada MODEM bit [7].

2.2 DHT22

DHT22 adalah sensor digital kelembapan dan suhu relatif. Sensor DHT22 menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengukur udara disekitarnya dan keluar sinyal pada pin data. DHT22 diklaim memiliki kualitas pembacaan yang baik, dinilai dari respon proses akuisisi data yang cepat dan ukurannya yang minimalis, serta dengan harga relatif murah jika dibandingkan dengan alat *thermohygrometer* [8].

2.3 Database

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan dalam komputer secara sistematis. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil basis data kueri (*query*) disebut sistem manajemen basis data DBMS (Database Management System). Basis data merupakan aspek yang sangat penting dalam sistem informasi, database berfungsi sebagai tempat penyimpanan data untuk diproses lebih lanjut. Database merupakan aspek penting untuk mengatur data, menghindari duplikasi data, hubungan antara data yang tidak jelas dan juga update yang rumit [9].

2.4 Ayam *Broiler*

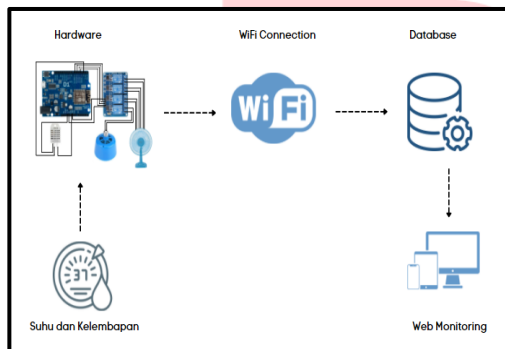
Ayam *broiler* atau sering dikenal ayam pedaging. Ayam ras ini sering dibudidayakan karena hanya dalam selang 5-7 minggu saja mampu tumbuh cepat dan menghasilkan daging. Agar peternakan ayam *broiler* ini dapat maksimal maka ada beberapa yang harus diperhatikan. Pertama, pemilihan bibit yang unggul dan berkualitas. Kedua, lokasi kandang harus ideal. Kandang ideal haruslah jauh dari pemukiman penduduk, mudah dalam akses transportasi, terdapat sumber air, dekat dengan peternakan, ventilasi kandang harus baik, dan kandang membujur dari timur ke barat. Ketiga, suhu dan kelembapan kandang haruslah ideal. Kipas angin akan dipasang untuk ayam berumur 15 hari ke atas [10]. Gejala *over heating* seringkali terjadi di umur 21 hari ke atas, saat tubuh ayam *broiler* sudah semakin besar dan memproduksi panas sendiri. Umur ayam yang berbeda membutuhkan suhu yang berbeda dan toleransi terhadap kecepatan angin yang berbeda pula. Salah satu cara untuk mendinginkan suhu tubuh ayam yang telah memproduksi banyak panas yakni dengan hembusan angin (*wind chill*) yang diperoleh dari kecepatan angin dalam kandang (*wind speed*) [11]. Suhu ideal untuk ayam umur 21 hari atau lebih berkisar antar 26-28°C Kelembapan relatif adalah pertumbuhan

optimal pada ayam adalah antara 60% sampai 70% [12].

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Sistem

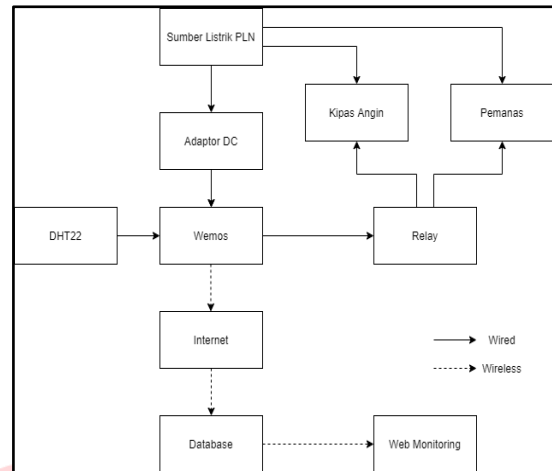
Berikut merupakan gambaran umum dari perancangan *prototype* sistem otomasi dan *monitoring* suhu dan kelembapan pada peternakan ayam *broiler* berbasis IoT. Sistem ini memanfaatkan teknologi IoT dengan menggunakan mikrokontroler *Wemos D1* yang dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266 sehingga *user* dapat melakukan pemantauan kondisi suhu dan kelembapan melalui *website*.



Gambar 1 Gambaran Umum Sistem

Perangkat yang akan dibuat merupakan gabungan dari beberapa komponen yaitu *blower* pemanas kandang dan kipas angin untuk menstabilkan suhu dan kelembapan dalam kandang. Sensor DHT22 sebagai input data yang kemudian akan di proses pada *Wemos D1*. Data yang telah masuk pada *Wemos D1* kemudian akan dikirimkan ke database yang nantinya dapat dilihat pada layar monitor. Ketika sensor mendeteksi suhu diatas atau dibawah suhu normal maka penghangat atau kipas angin akan menyala. Kecepatan kipas angin pada alat ini akan dibuat otomatis dengan 3 kecepatan (rendah, sedang, tinggi) bergantung pada kondisi suhu pada kandang ayam *broiler*.

3.2 Blok Diagram Sistem

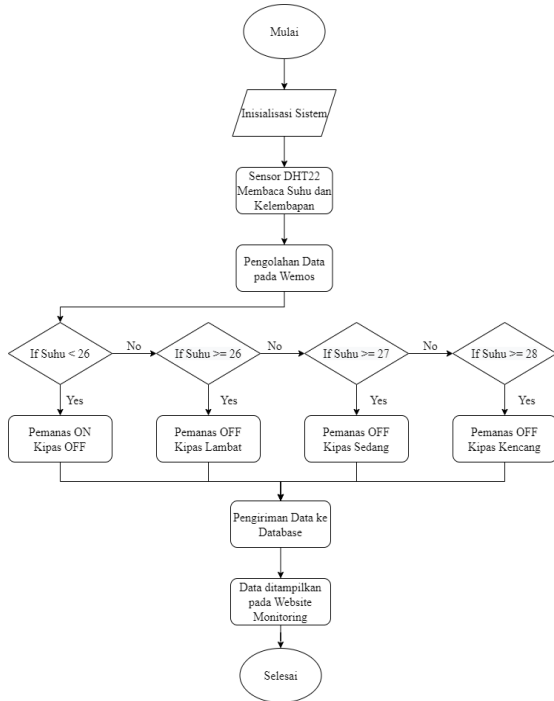


Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 2 ditunjukkan blok sistem secara keseluruhan yang akan dikerjakan pada proyek akhir ini, adapun komponen yang digunakan sebagai berikut.

1. Listrik AC PLN adalah sumber yang digunakan sebagai catu daya sistem yang dikonversi melalui DC Adaptor ke dalam arus DC untuk mikrokontroler, selain itu listrik AC juga digunakan sebagai catu daya perangkat elektronik pemanas dan kipas angin.
2. Sensor DHT22 adalah sensor yang berfungsi untuk membaca suhu dan kelembapan kandang. Sensor ini diletakkan didalam *prototype* kandang dengan luas 100 x 75 x 60 cm.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah *Wemos D1 R1* yang berfungsi untuk menerima data dari sensor, penegndali kipas angin dan pemanas melalui *relay*, dan dilengkapi dengan modul *WiFi ESP8266* yang berfungsi untuk mengirimkan data suhu dan kelembapan ke *database* secara *realtime*.
4. Pemanas adalah komponen yang digunakan untuk menghasilkan hawa panas di dalam kandang.
5. Kipas angin adalah komponen yang digunakan untuk menghasilkan hawa dingin didalam kandang.
6. Database digunakan untuk menyimpan data dan informasi yang telah diterima
7. Website berfungsi untuk menampilkan data suhu dan kelembapan terkini didalam kandang.

3.3 Flowchart Sistem



Gambar 1 Flowchart Implementasi Sistem

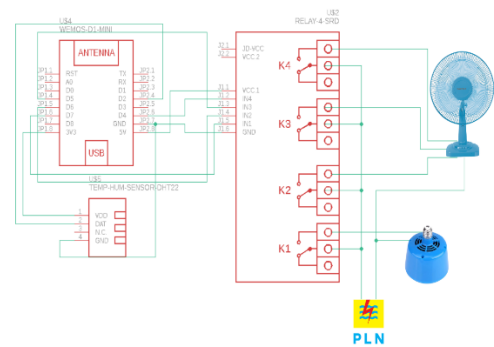
Berdasarkan pada gambar 3.3 diagram alir implementasi sistem dimulai dari inisialisasi setiap komponen dan proses koneksi ESP8266 dengan *webserver* atau *database*. Tahap ini memastikan perangkat yang digunakan dapat berfungsi dengan baik. Selanjutnya sensor DHT22 akan membaca data suhu dan kelembapan didalam kandang. Data yang terbaca kemudian diolah pada mikrokontroler untuk dideteksi berdasarkan batas minimum dan maksimum nilai suhu dan kelembapan yang telah ditentukan sebagai berikut.

1. Apabila suhu didalam kandang $< 26^{\circ}$ maka *switch relay* menghidupkan *blower* pemanas
2. Apabila suhu didalam kandang $\geq 26^{\circ}$ maka *switch relay* menghidupkan kipas angin dengan kecepatan putaran lambat
3. Apabila suhu didalam kandang $\geq 27^{\circ}$ maka *switch relay* menghidupkan kipas angin dengan kecepatan putaran sedang
4. Apabila suhu didalam kandang $\geq 28^{\circ}$ maka *switch relay* menghidupkan kipas angin dengan kecepatan putaran cepat

Pada saat yang bersamaan data dari Wemos dikirimkan secara nirkabel menggunakan modul ESP8266 ke *database* untuk disimpan. Data yang tersimpan pada *database* kemudian ditambihkan dalam halaman *website monitoring*.

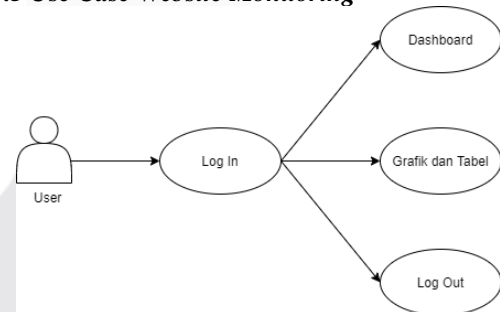
3.4 Perancangan Hardware Keseluruhan

Perancangan prototipe untuk pembuatan proyek akhir ini diusahakan menggunakan komponen yang mudah didapatkan dan dengan harga yang terjangkau. Piranti yang digunakan juga sekecil mungkin sehingga diperoleh bentuk fisik yang ringkas untuk memudahkan dalam perawatannya. Perancangan keseluruhan pada proyek akhir ini terdiri dari semua rangkaian komponen yang diperlukan berupa Wemos D1 R1, sensor DHT22, Relay 4 Channel, kipas, *blower* pemanas. Rangkaian ini dilengkapi dengan sumber listrik AC yang berasal dari PLN sebesar 220V untuk perangkat elektronik kipas angin dan pemanas. Berikut adalah rangkaian keseluruhan yang telah dibuat.



Gambar 4 Rangkaian Pengaplikasian Alat keseluruhan

3.5 Use Case Website Monitoring



Gambar 5 Use Case

Use Case merupakan diagram yang memudahkan *user* memahami sistem *website monitoring*. Pada tahap ini use case menjabarkan bahwa user dapat mengakses empat menu yaitu *dashboard*, *table*, *grafik* serta *log out*. Setiap menu pada *website monitoring* memiliki submenu antara lain adalah sebagai berikut:

1. Menu *dashboard*. Pada menu *dashboard* user dapat mengakses data suhu dan kelembapan serta waktu terakhir data terkini.
2. Menu *tabel*, menampilkan suhu dan kelembapan serta waktu dalam bentuk *table*.
3. Menu *grafik*, menampilkan perbandingan atau perkembangan

suhu dan kelembapan dalam setiap menit.

4. Menu *log out*, untuk keluar dari halaman *website monitoring*.

3.6 Perancangan Database

Database yang digunakan pada sistem ini adalah SQL dengan varian MySQL untuk merekam data yang telah diterima. Database ini berfungsi untuk menampung data dari sensor DHT22 dengan struktur sebagai berikut :

- Id : Sebagai identitas urutan data yang masuk
- Suhu : Nilai Suhu yang terbaca oleh sensor
- Kelembapan : Nilai Kelembapan yang terbaca oleh sensor
- Waktu : Informasi waktu dari data yang masuk

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian Komponen Hardware

Pengujian komponen *hardware* bertujuan untuk meneliti fungsionalitas setiap komponen dengan mengintegrasikan *wemos D1 R1*, sensor DHT22, dan *relay 4 channel* yang telah dirancang. Pengujian setiap komponen yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 1 Pengujian Komponen Hardware

No.	Pengujian	Keterangan
1.	Integrasi antara <i>wemos D1 R1</i> dan sensor DHT22 dalam membaca data suhu dan kelembapan	Berhasil
2.	Integrasi <i>wemos D1 R1</i> dalam mengirimkan data ke <i>database</i>	Berhasil
3.	Integrasi <i>wemos D1 R1</i> dan <i>relay 4 channel</i> dalam mengatur kecepatan putaran kipas angin dan <i>blower pemanas</i>	Berhasil

4.2 Pengujian Sensor

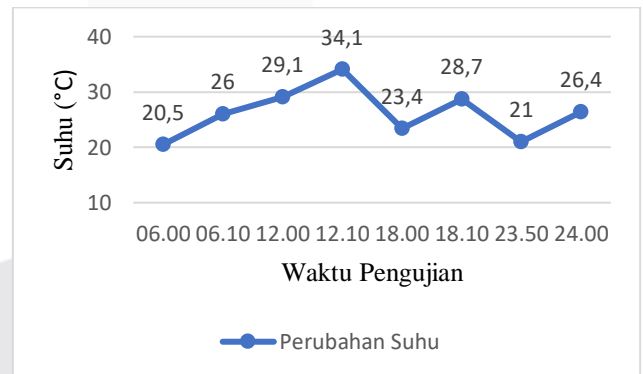
Membandingkan pengujian sensor DHT22 dan *thermometer* untuk mengetahui tingkat akurasi sensor DHT22. Untuk pengambilan datanya, data dari DHT22 dan *thermometer* akan dilakukan dengan cara meletakkan sensor dan *thermometer* di ruangan yang sama dalam beberapa waktu secara berkala. Sehingga didapatkan nilai *error* yaitu nilai dari selisih data antara sensor dan *thermometer*.

Hasil pengukuran dari sensor suhu dan alat ukur *Thermometer* HTC-2 didapatkan rata-rata *Percent Error* sebesar 1.30%. Kesalahan tersebut disebabkan karena sensor memiliki tingkat

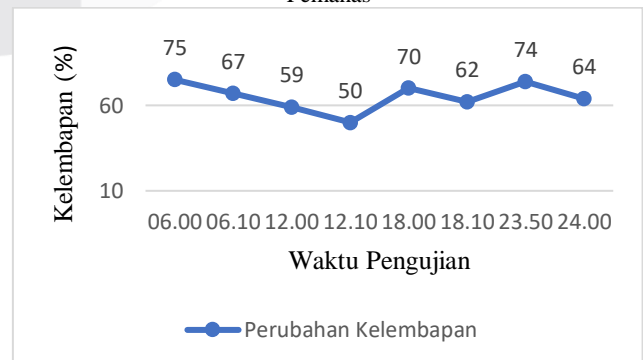
sensitifitas tersendiri. Hasil pengukuran didapatkan beberapa banyak variasi nilai *error*. Nilai *error* terbesar yang didapat yaitu 0.6°C. Menurut *datasheet* sensor, nilai suhu tersebut masih berada dalam batas toleransi *error* DHT22 ($\pm 0.5^\circ\text{C}$). Sehingga sensor masih bekerja secara baik dan layak. Sementara hasil pengujian dari sensor kelembapan dan alat ukur *Thermometer* HTC-2 didapatkan rata-rata *Percent Error* sebesar 0.86%. Kesalahan tersebut disebabkan karena sensor memiliki tingkat sensitifitas tersendiri. Hasil pengukuran didapatkan beberapa banyak variasi nilai *error*. Nilai *error* terbesar yang didapat yaitu 2%. Menurut *datasheet* sensor, nilai suhu tersebut masih berada dalam batas toleransi *error* DHT22 ($\pm 2\%$). Sehingga sensor masih bekerja secara baik dan layak untuk diimplementasikan ke dalam sistem.

4.3 Pengujian Fungsionalitas Pemanas dan Kipas Angin

Tujuan dilakukannya pengujian terhadap fungsionalitas alat otomatisasi untuk mengetahui apakah pemanas dan kipas angin sebagai alat otomatisasi dapat berfungsi dengan baik dalam menaikkan dan menurunkan suhu dan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu normal pada ukuran prototipe 100 x 70 x 65 cm. Pengujian ini dilakukan dengan cara menyalakan alat selama 10 menit untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi.



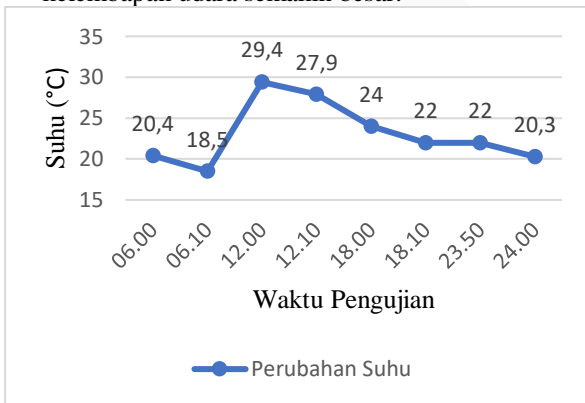
Gambar 6 Grafik Perubahan Suhu dengan Pemanas



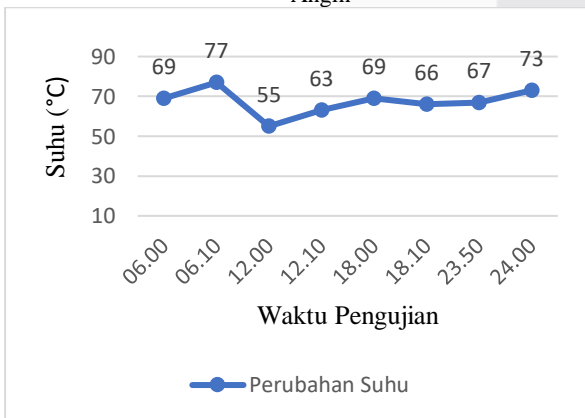
Gambar 7 Grafik Perubahan Kelembapan dengan Pemanas

Berdasarkan pengujian fungsionalitas pemanas yang telah dilakukan selama 10 menit dengan waktu mulai yang berbeda-beda dapat diketahui bahwa perubahan suhu paling signifikan terjadi pada pukul 06.00 dengan suhu 20,5°C mengalami perubahan hingga 26°C pada pukul 06.10 sedangkan perubahan suhu paling lambat terjadi pada pukul 12.00 dengan suhu 29°C mengalami perubahan hingga 34°C pada pukul 12.10. Hal ini disebabkan karna semakin rendah suhu dalam kandang, maka pemanas akan semakin cepat memanaskan sedangkan semakin panas suhu maka pemanas akan melambat dalam memanaskan suhu kandang.

Setelah melakukan pengujian dan pengambilan data diketahui bahwa alat otomasi dapat menstabilkan suhu dalam beberapa menit dimana suhu terendah pada pukul 06.00 yaitu 20,5°C dan membutuhkan waktu 10 menit untuk mencapai suhu stabil yaitu 26°C pada pukul 06.10. Adapun perubahan suhu yang terjadi pada suhu awal pengujian disebabkan oleh kondisi cuaca dan iklim pada lokasi pengukuran. Adapun hubungan suhu dan kelembapan udara adalah berbanding terbalik. Semakin tinggi suhu udara maka kelembapan udara semakin kecil dan sebaliknya semakin rendah suhu udara maka kelembapan udara semakin besar.



Gambar 8 Grafik Perubahan Suhu dengan Kipas Angin



Gambar 9 Grafik Perubahan Kelembapan dengan Kipas Angin

Berdasarkan pengujian fungsionalitas kipas angin yang telah dilakukan selama 10 menit

dengan waktu mulai yang berbeda-beda dapat diketahui bahwa perubahan suhu paling signifikan terjadi pada pukul 12.00 dengan suhu 29,4°C mengalami perubahan hingga 27,5°C pada pukul 06.10 sedangkan perubahan suhu paling lambat terjadi pada pukul 12.00 dengan suhu 29,4°C mengalami perubahan hingga 27,9°C pada pukul 12.10. Hal ini disebabkan karna semakin tingginya suhu dalam kandang, maka kipas angin akan semakin cepat mendinginkan sedangkan semakin rendah suhu maka kipas angin akan melambat dalam mendinginkan suhu kandang.

Setelah melakukan pengujian dan pengambilan data diketahui bahwa alat kipas angin dapat menstabilkan suhu dalam beberapa menit dimana suhu tertinggi terjadi pada pukul 12.00 yaitu 29,4°C dan membutuhkan waktu 7 menit untuk mencapai suhu stabil yaitu 27,9°C pada pukul 12.07. Perubahan suhu yang terjadi pada suhu awal pengujian disebabkan oleh kondisi cuaca dan iklim pada lokasi pengukuran. Adapun hubungan suhu dan kelembapan udara adalah berbanding terbalik. Semakin rendah suhu udara maka kelembapan udara semakin besar dan sebaliknya semakin tinggi suhu udara maka kelembapan udara semakin kecil.

4.4 Pengujian Alat Otomasi Keseluruhan

Pengujian dilakukan dalam beberapa hari yang terbagi menjadi 4 sampel waktu pengujian dalam sehari, terdiri dari pagi, siang, sore, dan malam untuk mengetahui berapa perubahan suhu yang terjadi saat alat dinyalakan dalam waktu 5 menit dan pengaruh banyaknya jumlah ayam yang dimasukkan pada kandang. Berikut merupakan tabel dan grafik hasil pengujian.

1) Pengujian tanpa ayam

Tabel 2 Pengujian fungsionalitas alat otomasi tanpa ayam

Sampel	t ₀	t ₁	Δt	T ₀ (°C)	T ₁ (°C)	ΔT	H ₀ (%)	H ₁ (%)	ΔH (%)
1	06.00	06.00	1 menit	20,5	21,3	0,8	75	74	1
	06.00	06.00	1 menit	21,3	22,6	1,3	74	73	1
	06.00	06.00	1 menit	22,6	23,5	0,9	74	72	2
	06.00	06.00	1 menit	23,5	24,1	0,6	72	72	0
	06.00	06.00	1 menit	24,1	24,6	0,5	72	71	1
Rata-rata selisih						0,82	Rata-rata selisih		1
2	12.00	12.00	1 menit	30,4	30,1	0,3	55	55	0
	12.00	12.00	1 menit	30,1	29,7	0,4	56	57	1
	12.00	12.00	1 menit	29,7	29,4	0,3	57	57	0
	12.00	12.00	1 menit	29,4	29,2	0,2	57	59	2
	12.00	12.00	1 menit	29,2	29	0,2	59	60	1
Rata-rata selisih						0,28	Rata-rata selisih		0,8
3	18.00	18.00	1 menit	23,9	24,5	0,6	70	69	1
	18.00	18.00	1 menit	24,5	25,6	1,1	69	67	2
	18.00	18.00	1 menit	25,6	26,2	0,6	67	66	1
	18.00	18.00	1 menit	26,2	26,7	0,5	66	66	0
	18.00	18.00	1 menit	26,5	26,9	0,4	66	65	1
Rata-rata selisih						0,64	Rata-rata selisih		1
4	23.50	23.50	1 menit	21	21,6	0,6	74	74	0
	23.50	23.50	1 menit	21,6	22,9	1,3	74	73	1
	23.50	23.50	1 menit	22,9	23,3	0,4	73	71	2
	23.50	23.50	1 menit	23,3	24,1	0,8	71	70	1
	23.50	23.50	1 menit	24,1	24,7	0,6	70	69	1
Rata-rata selisih						0,6	Rata-rata selisih		1

2) Pengujian dengan 3 ekor ayam

Tabel 3 Pengujian alat otomasi dengan 3 ekor ayam

Sampel	t ₀	t ₁	Δt	T ₀ (°C)	T ₁ (°C)	ΔT (°C)	H ₀ (%)	H ₁ (%)	ΔH (%)
1	06.00	06.01	1 menit	20,8	21,5	0,7	74	74	0
	06.01	06.02	1 menit	21,5	22,9	1,4	74	73	1
	06.02	06.03	1 menit	22,9	23,9	1	74	72	2
	06.03	06.04	1 menit	23,9	24,7	0,8	72	72	0
	06.04	06.05	1 menit	24,7	25	0,3	72	71	1
Rata - rata selisih						0,84	Rata - rata selisih		0,8
2	12.00	12.01	1 menit	30	29,7	0,3	56	57	1
	12.01	12.02	1 menit	29,7	29,4	0,3	57	57	0
	12.02	12.03	1 menit	29,4	29	0,4	57	58	1
	12.03	12.04	1 menit	29	28,9	0,1	58	60	2
	12.04	12.05	1 menit	28,9	28,8	0,1	60	61	1
Rata - rata selisih						0,24	Rata - rata selisih		1
3	18.00	18.01	1 menit	25	25,7	0,7	67	66	1
	18.01	18.02	1 menit	24,7	25,9	1,2	66	66	0
	18.02	18.03	1 menit	25,9	26,8	0,9	66	65	1
	18.03	18.04	1 menit	26,8	27	0,2	65	64	1
	18.04	18.05	1 menit	27	27,3	0,3	64	62	2
Rata - rata selisih						0,66	Rata - rata selisih		1
Sampel	t ₀	t ₁	Δt	T ₀ (°C)	T ₁ (°C)	ΔT (°C)	H ₀ (%)	H ₁ (%)	ΔH (%)
4	23.50	23.51	1 menit	22	22,4	0,4	70	70	0
	23.51	23.52	1 menit	22,4	23,9	1,5	70	72	2
	23.52	23.53	1 menit	23,9	24,7	0,8	72	71	1
	23.53	23.54	1 menit	24,7	25,5	0,8	71	70	1
	23.54	23.55	1 menit	25,5	26	0,5	70	70	0
Rata - rata selisih						0,7	Rata - rata selisih		0,8

3) Pengujian dengan 6 ekor ayam

Tabel 4 Pengujian alat otomasi dengan 6 ekor ayam

Sampel	t ₀	t ₁	Δt	T ₀ (°C)	T ₁ (°C)	ΔT (°C)	H ₀ (%)	H ₁ (%)	ΔH (%)
1	06.00	06.01	1 menit	20	20,6	0,6	76	74	2
	06.01	06.02	1 menit	20,6	22	1,4	74	73	1
	06.02	06.03	1 menit	22	23,5	1,5	74	72	2
	06.03	06.04	1 menit	23,5	24	0,5	72	72	0
	06.04	06.05	1 menit	24	24,4	0,4	72	71	1
Rata - rata selisih						0,88	Rata - rata selisih		1,2
2	12.00	12.01	1 menit	29	28,7	0,3	55	57	2
	12.01	12.02	1 menit	28,7	28,3	0,4	57	57	0
	12.02	12.03	1 menit	28,3	28,1	0,2	57	58	1
	12.03	12.04	1 menit	28,1	28	0,1	58	59	1
	12.04	12.05	1 menit	28	27,9	0,1	59	60	1
Rata - rata selisih						0,22	Rata - rata selisih		1
3	18.00	18.01	1 menit	25,2	25,6	0,4	66	66	0
	18.01	18.02	1 menit	25,6	27,2	1,6	66	64	2
	18.02	18.03	1 menit	27,2	27,9	0,7	64	63	1
	18.03	18.04	1 menit	27,9	28,5	0,6	63	62	1
	18.04	18.05	1 menit	28,5	28,7	0,2	62	60	2
Rata - rata selisih						0,7	Rata - rata selisih		1,2
4	23.50	23.51	1 menit	22,5	23,2	0,7	63	62	1
	23.51	23.52	1 menit	23,2	24,2	1	62	62	0
	23.52	23.53	1 menit	24,2	25,8	1,6	62	61	1
	23.53	23.54	1 menit	25,8	26,4	0,6	61	60	1
	23.54	23.55	1 menit	26,4	26,8	0,4	60	58	2
Rata - rata selisih						0,86666	Rata - rata selisih		1

Setelah melakukan pengujian dan pengambilan data dapat disimpulkan bahwa jumlah ayam yang dimasukkan pada kandang ayam *broiler* mempengaruhi perubahan suhu dan kelembapan yang terjadi. Ketika kandang diberi penambahan jumlah ayam, maka suhu dan kelembapan akan mengalami kenaikan. Hal ini dipengaruhi banyaknya pergerakan yang terjadi seperti proses *ekspirasi*, *defikasi*, dan *ekresi* oleh ayam. Berdasarkan hal tersebut jumlah ayam juga berpengaruh pada kinerja alat dalam menstabilkan suhu. Semakin banyak ayam dalam

kandang maka pemanas akan semakin cepat dalam menstabilkan suhu, sedangkan pada kinerja kipas angin semakin banyak ayam semakin lambat dalam menstabilkan suhu.

4.5 Pengujian Kinerja Alat Otomasi Suhu dan Kelembapan

Berdasarkan buku panduan peternakan broiler "Broiler Management" suhu dan kelembapan yang dibutuhkan untuk ayam broiler umur 21-28 hari yaitu suhu berkisar 26°C - 28°C, dan kelembapan berkisar 60%-70%. Pengujian kinerja alat dalam menstabilkan suhu terhadap suhu lingkungan bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat dapat menjaga kestabilan suhu terhadap suhu lingkungan atau suhu luar. Pengujian dan pengambilan data pada prototipe alat ini dilakukan selama tujuh hari, sehingga diperoleh data perubahan suhu dari hari pertama pengujian sampai hari terakhir pengambilan data. Berikut merupakan rata-rata Hasil Pengukuran hari Pertama sampai dengan hari Ketujuh

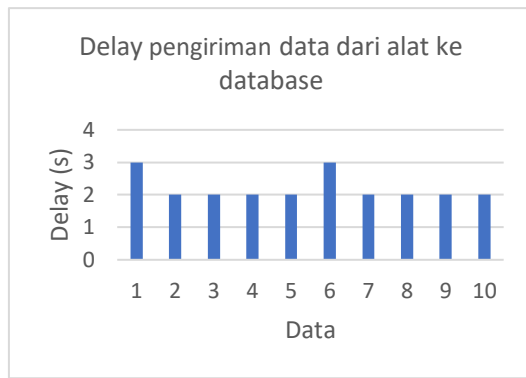
Tabel 5 Rata-rata Pengukuran Suhu dan Kelembapan dalam 7 Hari

No	Jam	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1	00.00	26,1	66
2	04.00	26,2	67
3	08.00	26,2	68
4	12.00	27,6	62
5	16.00	26,5	67
6	20.00	26,5	68
Rata - rata		26,5	66

Berdasarkan pengukuran dan pengamatan yang telah dilakukan dengan mengambil data setiap 4 jam sekali dalam sehari dan dilakukan selama 7 hari, didapatkan bahwa rata-rata nilai suhu sepanjang hari adalah 26,5°C dan kelembapan 66%. Jika melihat perbandingan suhu real dari *thermometer* yang berada di luar kandang dengan suhu dalam kandang yang telah menggunakan alat otomasi, kesimpulan yang dapat diambil adalah alat otomasi dapat menstabilkan dan mempertahankan suhu maupun kelembapan di dalam kandang agar tetap ideal dan konstan. Sehingga dapat dikatakan bahwa alat otomasi suhu sudah layak digunakan pada peternakan ayam *broiler* karena nilai rata-rata dari suhu dan kelembapan sudah memenuhi ketentuan yaitu suhu berkisar 26°C-28°C, dan kelembapan berkisar 60%-70%.

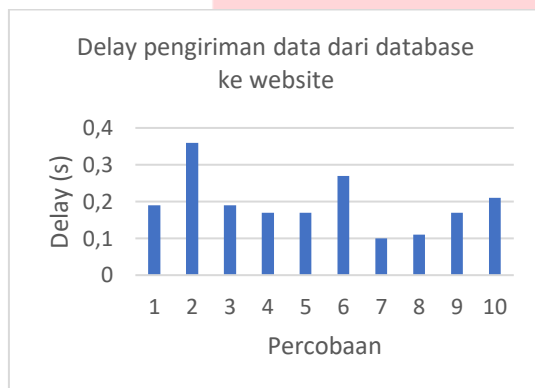
4.6 Pengujian Delay Pengiriman Data

Proses menampilkan data ke *website* merupakan tahap akhir dari fungsionalitas sistem otomasi dan monitoring ini. Dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengukur *delay* rata-rata pengiriman data dari alat hingga data dapat ditampilkan pada *database* adalah 2.2 detik.



Gambar 13 Grafik Delay Pengiriman Data ke Database

Selanjutnya pengujian *delay* pengiriman data dari *database* ke *website* dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengukur *delay* rata-rata pengiriman data dari *database* hingga data dapat ditampilkan pada *website* adalah 0.195 detik.



Gambar 14 Grafik Delay Pengiriman Data ke Website

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang dibuat dari sensor DHT22, Mikrokontroler Wemos, dan *relay* dapat terintegrasi dengan baik sehingga data yang dibaca oleh sensor dapat diolah dan diteruskan ke *database*.
2. Sensor DHT22 mempunyai rata – rata Percent Error sebesar 1.30%, dengan nilai error terbesar yaitu 0.6°C. Menurut datasheet nilai tersebut masih berada dalam batas toleransi error DHT 22 ($\pm 0.5^\circ\text{C}$). Dengan demikian sensor layak untuk digunakan mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan.
3. Dari hasil implementasi dan pengujian, alat dapat bekerja secara otomatis untuk menaikkan ataupun menurunkan suhu ke suhu normal dengan baik dan dengan waktu perubahan suhu yang berbeda-beda. Dari hasil pengujian didapatkan suhu terendah pada pukul 06.00 yaitu 20,5°C membutuhkan waktu 10 menit

untuk mencapai suhu stabil yaitu 26°C pada pukul 06.10 dan suhu tertinggi terjadi pada pukul 12.00 yaitu 29,4°C membutuhkan waktu 7 menit untuk mencapai suhu stabil yaitu 27,9°C pada pukul 12.07.

4. Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran, suhu dan kelembapan dipengaruhi oleh jumlah ayam (tanpa ayam, 3 ekor ayam, dan 6 ekor ayam) dapat disimpulkan ketika kandang diberi penambahan jumlah ayam maka suhu dan kelembapan akan mengalami kenaikan.
5. Dari hasil implementasi dan pengujian, alat ini dapat terintegrasi dengan *website monitoring* khusus yang telah dirancang untuk menampilkan suhu dan kelembapan secara realtime, serta dilengkapi dengan fitur dengan grafik dan tabel. Dibuktikan dengan keberhasilan menampilkan data pada *dashboard website*.

REFERENSI

- [1] F. Tamalluddin, Panduan Lengkap Ayam Broiler, Tasikmalaya: Penebar Swadaya, 2014.
- [2] R. A. S. Siregar, A. Nurmi and M. Hasibuan, "Pemberian Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*)," *JURNAL PETERNAKAN*, vol. 1, p. 2, 2017.
- [3] R. Amelia, "Perubahan Iklim," Pustekkom Kemendikbud, 2019. [Online]. Available: <https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/>. [Accessed 2 july 2021].
- [4] L. S. Handigolkar, M. L. Kavya and P. D. Veena, "Iot Based Smart Poultry Farming using Commodity Hardware and Software," *Bonfring Int. J. Softw. Eng. Soft Comput.*, vol. 6, pp. 171-175, 2017.
- [5] L. Zhang, I. K. Dabipi and W. L. B. Jr., "Internet Of Things Applications for Agriculture," in *Internet Of Things A to Z*, United States, WILEY, 2018, p. 509.
- [6] F. A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things," *Technologia*, vol. 12, pp. 25-32, 2021.
- [7] G. Gusdeka, "Rancang Bangun Sistem Absensi Kelas Menggunakan Teknologi RFID Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Polsri*, 2019.
- [8] I. A. Abdulrazzak, H. Bierk and L. A. Aday, "Humidity and temperature monitoring," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, pp. 5174-5177, 2018.
- [9] K. I. Satoto, R. R. Isnanto, R. Kridalukmana and K. T. Martono, "Optimizing MySQL

- database system on information systems research, publications and community service," *3rd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE)*, pp. 1-5, 2016.
- [10] R. M. Management, *Ross Broiler Handbook*, 2014.
- [11] PT Medion, "Mengenal Lebih Dalam Kandang Closed House," 2 August 2019. [Online]. Available: <https://www.medion.co.id/id/mengenal-lebih-dalam-kandang-closed-house/>. [Accessed 21 January 2021].
- [12] Cobb, *Broiler Management Guide*, 2017.

