JURNAL SINTAKS LOGIKA Vol. 1 No. 3 , September - 2021
https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog
DOI: https://doi.org/10.31850/jsilog.v1i3
E-ISSN : 2775-412X

PROTOTYPE PETERNAKAN AYAM BROILER BERBASIS INTERNET OF THINGS

Ade Hastuty[1*], Untung Suwardoyo[2], Taufiq Hidayat[3]

[1,2,3]Program Studi Teknik Infotmatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
adehatutyhasyim@gmail.com, untungsuwardoyo@gmail.com, htaufiq007@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim *Author* : 9-01-2021
Diterima Redaksi : 10-01-2021
Revisi *Reviewer*: 12-01-2021
Diterbitkan *online*: 18-01-2021

Keywords:

Internet of Things, Monitoring, temperature, humidity, DHT22, Nodemcu ESP32, Broiler.

Kata kunci*:*

Internet of Things, *Monitoring*, suhu, kelembaban, *DHT22*, *Nodemcu ESP32*, Ayam Broiler.

ABSTRACT

The purpose of making an internet-based broiler chicken prototype system is the formation of a system that can regulate the temperature of the broiler chicken coop automatically by controlling the heating device and also the fan in the closed house-based broiler chicken coop. The other goal is a system that can control the water pump on broiler farms by turning it off automatically according to the condition of the tandom whether it is full or almost empty. In this study, researchers used a descriptive method. This internet of things based broiler farm prototype uses a DHT22 sensor to get the temperature and humidity values and also uses an ultrasonic sensor to get the water level value in the broiler farm air tank. As well as using Nodemcu ESP32 as a data processor and also using firebase cloud as a database. Based on the test, the resulting system can run well with an error rate for Ultrasonic sensors of 0.02% after 6 tests, for DHT22(temperature) sensors of 2.36% after 5 times of testing, for DHT22(humidity) sensors of 7 times. ,55% after 5 times of testing

ABSTRAK

Tujuan dari pembuatan sistem prototype peternakan ayam broiler berbasis internet of things adalah terbentuknya suatu sistem yang dapat mengatur suhu kandang ayam broiler secara otomatis dengan cara mengontrol alat pemanas dan juga kipas pada kandang ayam broiler berbasis closed house. Tujuan selain itu adalah terbentuknya suatu sistem yang dapat mengontrol pompa air pada peternakan ayam broiler dengan cara mematikan ataupun menyalakannya secara otomatis sesuai kondisi tandom air apakah sudah penuh atau juga hampir habis. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode deskriptif.
Prototype peternakan ayam broiler berbasis internet of things ini dalam pembuatannya menggunakan sensor DHT22 untuk mendapatkan nilai suhu dan kelembaban dan juga menggunakan sensor Ultrasonic untuk mendapatkan nilai ketinggian air pada bak air peternakan ayam broiler. Serta menggunakan Nodemcu ESP32 sebagai pengolah data dan juga menggunakan firebase cloud sebagai database. Berdasarkan hasil pengujian, sistem yang dihasilkan dapat berjalan dengan baik dengan tingkat error untuk sensor Ultrasonic sebesar 0,02% setelah 6 kali pengujian, untuk sensor DHT22(temperature) sebesar 2,36% setelah 5 kali pengujian, untuk sensor DHT22(humidity) sebesar 7,55 % setelah 5 kali pengujian.

Penulis Korespondensi:

Taufiq Hidayat,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl. Jendral Ahmad Yani KM.6 Kota Parepare, Indonesia
Email: htaufiq007@gmail.com

This is an open access article under the CC BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Peternakan Ayam Pedaging (Broiler) adalah bisnis yang sangat berkembang pesat seiring dengan permintaan konsumen yang cukup besar dan juga waktu pertumbuhan ayam jenis ini relatif singkat (5 – 7 minggu). Sehingga saat ini banyak Peternakan Ayam Broiler yang tersebar di seluruh Indonesia mulai dari wilayah perkotaan hingga wilayah perdesaan. Penyebaran Peternakan Ayam jenis ini juga cukup luas karena harga dari produksi dagingnya bisa didapatkan dengan harga yang relatif terjangkau.
Walaupun dengan waktu pertumbuhan yang relatif singkat, Peternakan Ayam Broiler ini juga mempunyai risiko kegagalan yang diakibatkan oleh faktor risiko kematian yang

tinggi terutama pada masa Brooding (umur 1-14 hari). Pada umur ini ayam belum mampu mengatur suhu tubuhnya sendiri, karena pertumbuhan bulu sebagai salah satu kelengkapan pengatur suhu tubuh belum lengkap. Ayam baru mulai mampu mengatur suhu tubuhnya sendiri secara optimal sejak umur dua minggu.

Berdasarkan kondisi-kondisi tersebut, maka faktor suhu kelembaban merupakan faktor penting dalam keberhasilan peternakan ayam broiler. Maka dari itu perlu dilakukan penangan sejak dini untuk memenuhi kebutuhan temperatur ayam broiler ini agar dapat terhindar dari kegagalan panen yang diakibatkan oleh angka kematian yang tinggi.

Pada saat suhu kandang lebih rendah dari yang dibutuhkan ayam cara yang biasa digunakan peternak adalah menyalakan pemanas. Dan pada saat suhu lebih tinggi dari suhu yang dibutuhkan ayam biasanya peternak menggunakan dua cara, yaitu membuka tirai kandang atau juga biasa menggunakan kipas. namun, cara tersebut masih di lakukan secara manual sehingga terkadang terjadi permasalahan yang disebabkan oleh kelupaan peternak. Maka dari itu penulis bergagasan untuk membuat sebuah alat yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban kandang secara otomatis serta penulis juga berinisiatif untuk menambahkan alat monitoring dan pengontrol ketinggian bak air kandang. Karena kebutuhan air juga merupakan salah satu faktor penting pada peternakan ayam broiler

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam pembuatan proposal ini digunakan metode deskripsif yang menggambarkan fakta-fakta dan informasi secara sistematis, faktual dan akurat. Penelitian ini dilakukan melalui internet yang dapat memberikan sumber data dan pengetahuan mengenai sistem yang diteliti, kemudian mencocokkan dengan kemungkinan yang terjadi dalam usaha penyelesaian masalah..

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Semua Penelitian ini dilakukan di lokasi Desa Botto, Kecamatan Pitu Riase, Kab. Sidenreng Rappang, adapun waktu yang dipergunakan untuk pelaksanaan penelitian adalah ± 3 bulan.Tabel 1. Ukuran Huruf Penulisan Makalah

C. Alat dan Bahan

Untuk melakukan proses penelitian dalam pembuatan aplikasi, maka diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak guna mendukung kegiatan penelitian tersebut. Berikut ini merupakan penjelasan dari hardware dan software yang digunakan dalam pembuatan aplikasi enkripsi gambar.

1. Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat aplikasi Prototype Peternakan Ayam Broiler Berbasis Internet of Things dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Keras

No.	Spesifikasi	
1	Merk laptop	Lapto Dell e6430
2	Processor Laptop	Intel(R) Core (TM) i7-3540M CPU @ 3.00GHz (4 CPUs)
3	RAM Laptop	RAM 8GB
4	Mikrokontoroller	ESP32 (Nodemcu)
5	Jenis Sensor	DHT22, Ultrasonic HC-SR04
6	Perangkat Tambahan	Modul Relay, Kabel Jumper, LED, LCD 16x2

2. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi enkripsi dan dekripsi gambar dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak

No.	Spesifikasi	
1	Sistem operasi	Windows 10
2	Tool Pemrograman	Arduino IDE, Visual Studio Code
3	Bahasa Pemrograman	C dan Dart
4	Database	Firebase
5	Tool Pemrograman	Arduino IDE, Visual Studio Code

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data yang objektif dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupaka indikator keberhasilan suatu penelitian. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Observasi

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung kepada objek penelitian yaitu dengan mengunjungi dan mengamati secara langsung kondisi dan sistem Peternakan Ayam Broiler yang ada di Kab. Sidenreng Rappang.

2. Wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya jawab atau wawancara langsung kepada narasumber. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengumpulan data dengan mewawancarai langsung Peternak Ayam Broiler, dengan alamat Desa Botto, Kecamatan Pitu Riase, Kab. Sidenreng Rappang.

3. Studi Pustaka

Mengumpulkan data dengan mempelajari masalah yang berhubungan dengan objek yang diteliti, bersumber dari buku-buku pedoman, literatur yang disusun oleh para ahli untuk melengkapi data yang diperlukan dalam penelitian baik secara *offline* maupun *online*. Adapun beberapa buku yang digunakan dalam mengumpulkan data-data yang dibutuhkan yaitu buku – buku yang berkaitan dengan Peternakan Ayam Broiler, maupun buku – buku tentang *mikrokontroler*.

E. Metode Penelitian

Setelah tahap perancangan prototype telah dibuat serta pemasangan perangkat yang dibutuhkan telah

terpasang, selanjutnya dilakukan pengujian, yang mana pada tahap pengujian dilakukan dalam 3 bagian yaitu, pengujian tahap pertama dimulai dari pengujian kelayakan masing-masing komponen, pengujian tahap kedua yaitu pengujian pengontrolan suhu, kelembaban serta ketinggian air pada bak yang menggunakan pemanas, pendingin dan pompa air, pengujian tahap ketiga yaitu pengujian sistem elektronika perblok, dan yang terakhir adalah pengujian sistem secara keseluruhan. Apabila terdapat masalah pada pengujian sistem yang telah dibuat maka akan dilakukan identifikasi erorr dan melakukan perancangan dan perakitan ulang. Selain pengujian di atas dilakukan pula pengujian black box dan juga pengujian white box.

1. Metode Black Box

Yaitu memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

2. Metode White Box

Yaitu pengujian terhadap cara kerja perangkat lunak itu sendiri yaitu prosedur programnya (basispath) atau proses looping (pengulangan).

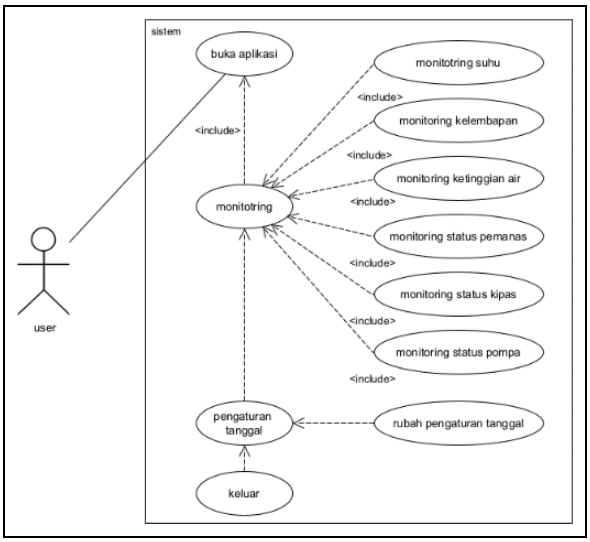
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian dalam bentuk grafik, tabel dan gambar yang didapatkan dari hasil-hasil penelitian. Pada bagian pembahasan penulis memaparkan hasil pengolahan data dan hasil penelitian secara logis, mengaitkan dengan sumber rujukan yang relevan. Ketentuan penggunaan tabel dan gambar yang ditampilkan pada jurnal sebagai berikut:

A. *Perancangan Sistem*

1. *Use Case Diagram*

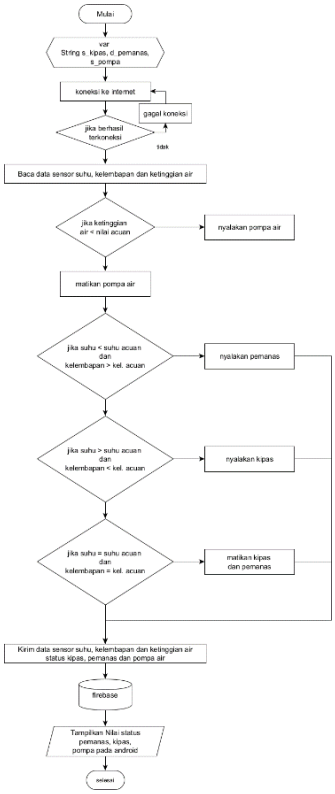
Use case diagram berfungsi untuk menjelaskan alur sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada diluar sistem.



Gambar 1. Use Case Diagram.

2. *Flowchart*

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.



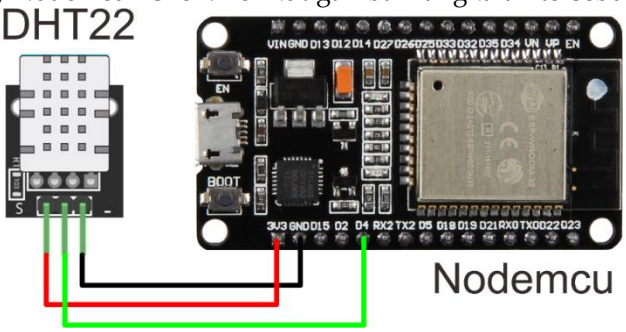
Gambar 2. Flowchart Sistem yang diusulkan

B. *Rancangan Perangkat Keras*

Pada perancangan perangkat keras (Hardware) menjelaskan beberapa alat yang digunakan pada penelitian ini. Adapun beberapa rangkaian perangkat keras yang digunakan sebagai berikut:

1. *Rangkaian sensor DHT22*

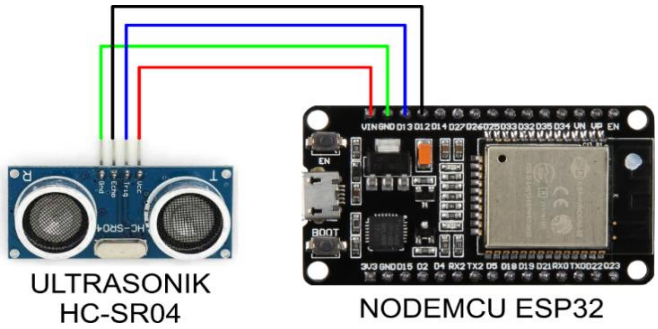
Pada Rangkaian ini penulis menggunakan sensor DHT22 yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. Pada Rangkaian DHT22 yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 menggunakan 3 buah pin, pin (+) dihubungkan pada pin (3V3) Nodemcu ESP32, kemudian pin (-) dihubungkan pada pin (GND) Nodemcu ESP32 dan pin (out) dihubungkan pada pin (4) Nodemcu ESP32. Berikut gambar rangkaian tersebut:



Gambar 3. Rangkaian sensor DHT22

2. *Rangkaian sensor ultrasonic HC-SR04*

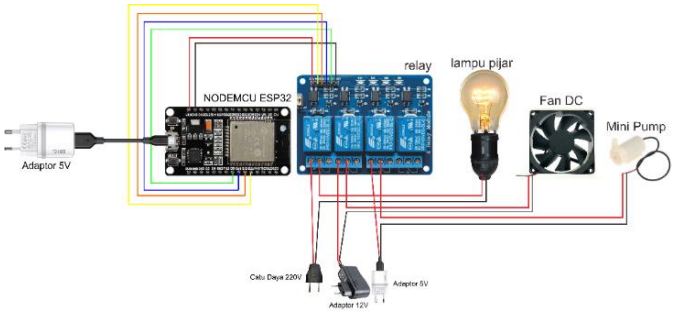
Pada Rangkaian ini penulis menggunakan sensor Ultrasonic yang digunakan untuk mengetahui ketinggian air pada bak peternakan. Pada Rangkaian Ultrasonic yang dapat dilihat pada Gambar 4.5 ini menggunakan 4 buah pin, pin (VCC) dihubungkan pada pin (VIN) Nodemcu ESP32, kemudian pin (-) dihubungkan pada pin (GND) Nodemcu ESP32 serta pin (Echo) dihubungkan pada pin (12) Nodemcu ESP32 dan pin (Trig) dihubungkan pada pin (13) Nodemcu ESP32. Berikut gambar rangkaian tersebut:



Gambar 4. Rangkai*an* sensor *ultrasonic HC-SR04*

3. *Rangkaian Relay*

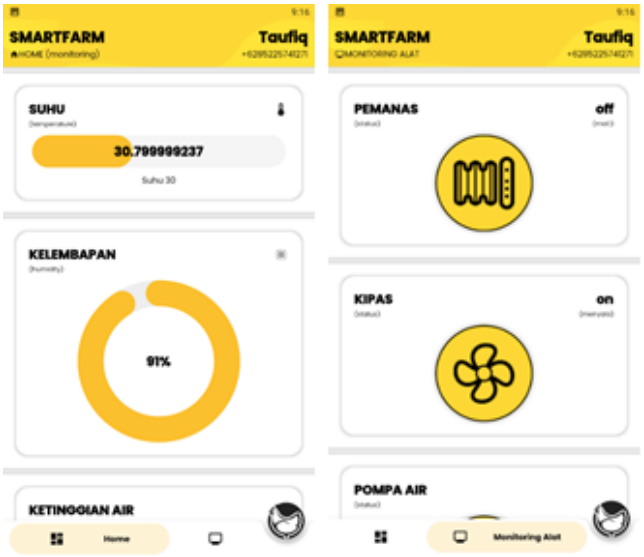
Pada Rangkaian ini penulis menggunakan Modul Relay yang digunakan untuk mengetahui menyalakan / mematikan pemanas, kipas exhaust dan pompa air. Pada Rangkaian Relay ini menggunakan 5 buah pin, pin (VCC) dihubungkan pada pin (VIN) Nodemcu ESP32, kemudian pin (-) dihubungkan pada pin (GND) Nodemcu ESP32 serta pin (IN1) dihubungkan pada pin (5) Nodemcu ESP32, pin (IN2) dihubungkan pada pin (18) Nodemcu ESP32 kemudian pin (IN3) dihubungkan pada pin (19) Nodemcu ESP32 dan terakhir pin (IN4) dihubungkan pada pin (21) Nodemcu ESP32. Berikut gambar dan table dari rangkaian tersebut



Gambar 5. Rangkai*an Relay*

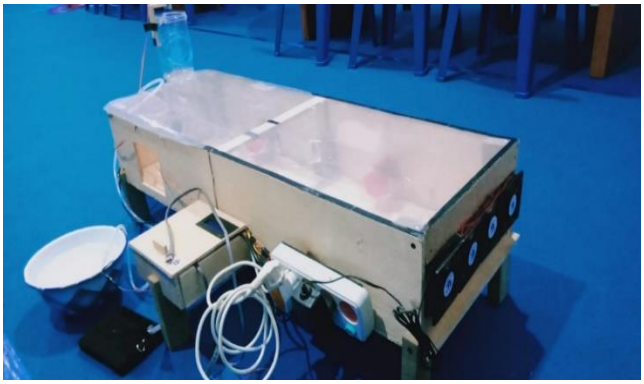
C. *Rancangan Perangkat Lunak*

Dalam penelitian ini di buat perangkat lunak yang diguanakan untuk memonitoring kerja perangkat keras yang dapat menampilkan nilai suhu, kelembaban serta ketinggian air pada bak peternakan dan juga dapat menampilkan status menyala atau tidak menyala alat pemanas, kipas exhaust, dan pompa air



Gambar 6. Tampilan Aplikasi *Monitoring*

D. *Rancangan Prototype*



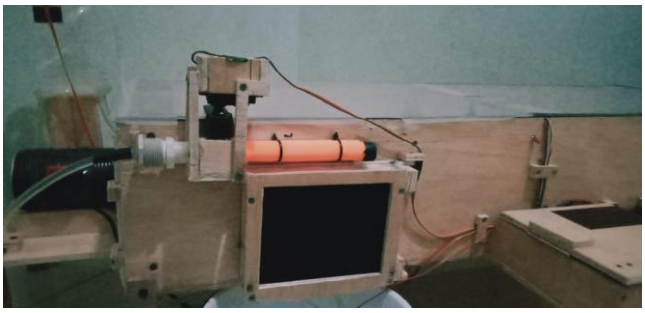
Gambar 7. Rancangan Prototype



Gambar 8. Rancangan Pemanas



Gambar 9. Rancangan Exhaust



Gambar 10. Rancangan Celldeck



Gambar 11. Rancangan Tandon Air

E. *Pengujian Alat*

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode pengujian yaitu pengujian blackbox dan pengujian whitebox.

1. *Pengujian Sensor DHT22*

Berikut dibawah ini hasil pengujian sensor DHT22 dengan alat *Hygrometer HTC-01*

Tabel 3. Hasil pengujian sensor DHT22 (*temperature*)

No.	*DHT22* (°C)	*Temperature* (°C)	Selisih	*Error* (%)
1	29,5	29	0,5	1,72
2	30,3	29,5	0,8	2,71
3	30,4	29,7	0,7	2,46
4	30,8	29,9	0,9	3,01
5	30,7	30,1	0,6	1,99
Rata-rata *error*				2,36

Tabel 4. Hasil pengujian sensor DHT22 (*humidity*)

No.	*DHT22* (%)	*Hygrometer* (%)	Selisih	*Error* (%)
1	74,5	70	4,5	6,43
2	74,1	69	5,1	7,39
3	73,5	68	5,5	8,09
4	71,4	66	5,4	8,18
5	74,3	69	5,3	7,68
Rata-rata *error*				7,55

2. *Pengujian Sensor sensor Ultrasonic HC-SR04*

Pada pengujian sensor Ultrasonic dilakukan dengan membandingkan nilai sensor Ultrasonic dan hasil pengukuran menggunakan penggaris. Berikut merupakan hasil pengujian dari pengukuran tersebut:

Tabel 5. Hasil pengujian sensor *Ultrasonic* (jarak)

No.	*Ultrasonic* (cm)	Penggaris (cm)	Selisih	*Error* (%)
1	7,41	7	0,41	0,0586
2	8,35	8	0,35	0,0438
3	10,2	10	0,20	0,0200
4	16,16	16	0,06	0,0100
5	18,06	18	0,06	0,0033
6	20,08	20	0,08	0,0040
Rata-rata *error*				0,02

3. *Pengujian Relay*

Pada pengujian Modul Relay di lakukan dengan menghubungkan Relay dengan alat pemanas, kipas, dan pompa air. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui apakah alat dapat mengontrol alat pemanas, kipas dan pompa air sesuai dengan kebutuhan ayam pada peternakan ayam broiler. Berikut hasil pengujian Modul Relay tersebut:

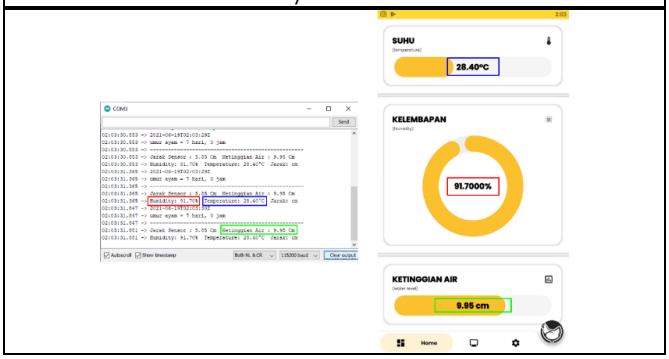
Tabel 6 Hasil Pengujian Modul *Relay*

No.	*Relay*	Alat	Kondisi		Ket.
			Relay	Alat	
1	CH1	Pemanas	HIGH	ON	Benar
			LOW	OFF	Benar
2	CH2	Kipas	HIGH	ON	Benar
			LOW	OFF	Benar
3	CH3	Pompa Air	HIGH	ON	Benar
			LOW	OFF	Benar

4. *Pengujian Black Box*

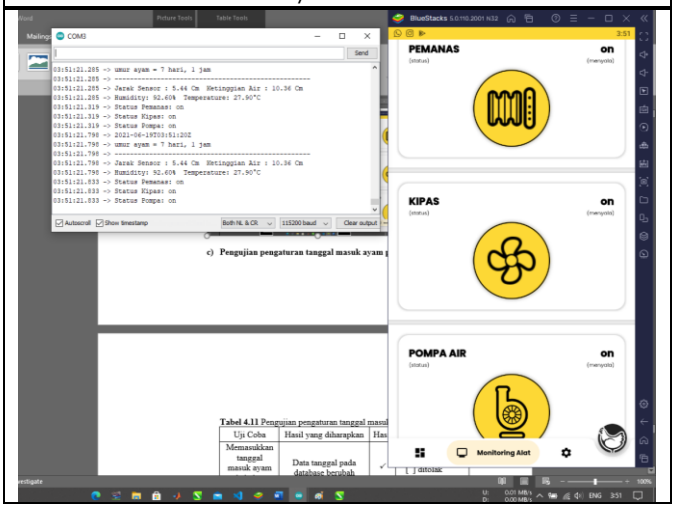
a) Pengujian monitoring sensor pada aplikasi

Tabel 7. Pengujian halaman monitoring sensor pada aplikasi

Uji Coba	Hasil yang diharapkan	Hasil	Keterangan
Membuka halaman *monitoring* sensor	Nilai sensor pada halaman *monitoring* sesuai dengan nilai sensor yang didapatkan melalui *serial monitor*	✓	[x] diterima [ ] ditolak
Foto / *Screenshot*			
			

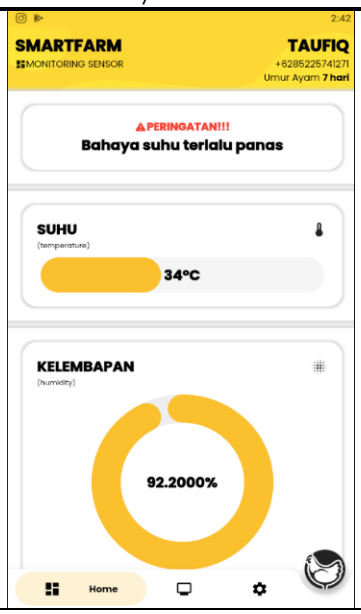
b) Pengujian monitoring alat pada aplikasi

Tabel 8. Pengujian halaman monitoring alat pada aplikasi

Uji Coba	Hasil yang diharapkan	Hasil	Keterangan
Membuka halaman *monitoring* alat	Status alat pada halaman *monitoring* sesuai dengan status alat	✓	[x] diterima [ ] ditolak
Foto / *Screenshot*			
			

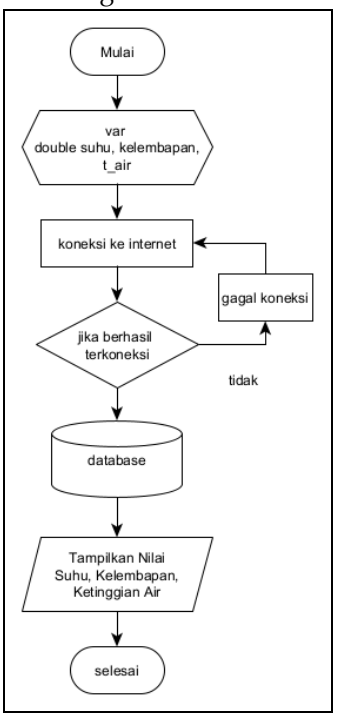
c) Pengujian *alert* pada aplikasi

Tabel 10. Pengujian alert

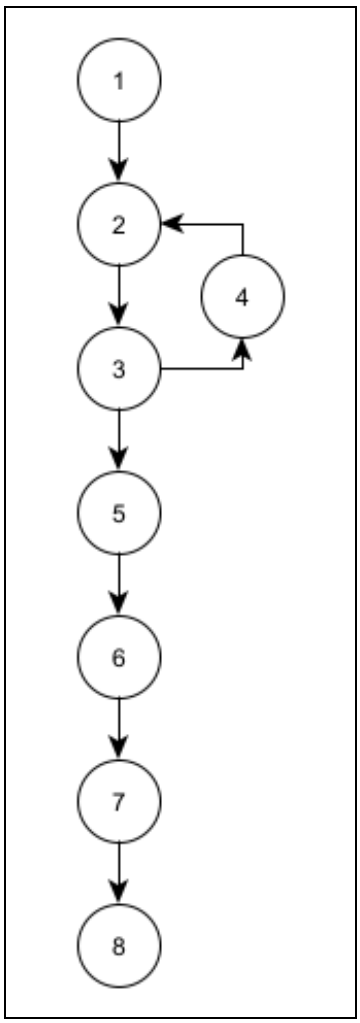
Uji Coba	Hasil yang diharapkan	Hasil	Keterangan
Cek pada aplikasi	Apabila suhu tidak ideal maka akan muncul peringatan	✓	[x] diterima [ ] ditolak
Foto / *Screenshot*			
			

5. *Pengujian White Box*

a) Flowchart dan Flowgraph halaman monitoring sensor



Gambar 12. *Flowchart* halaman *monitoring* sensor

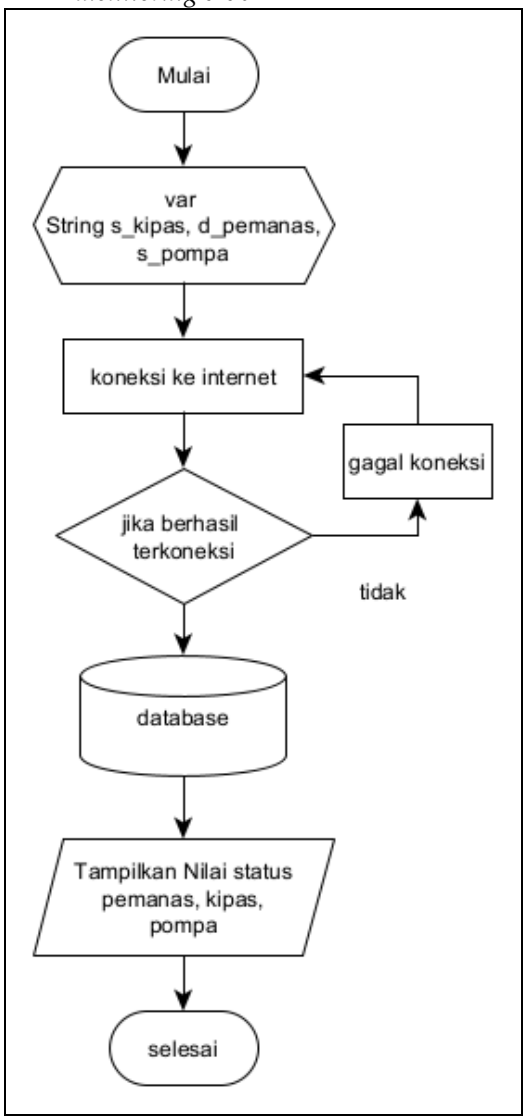


Gambar 13. *Flowgraph* halaman *monitoring* sensor

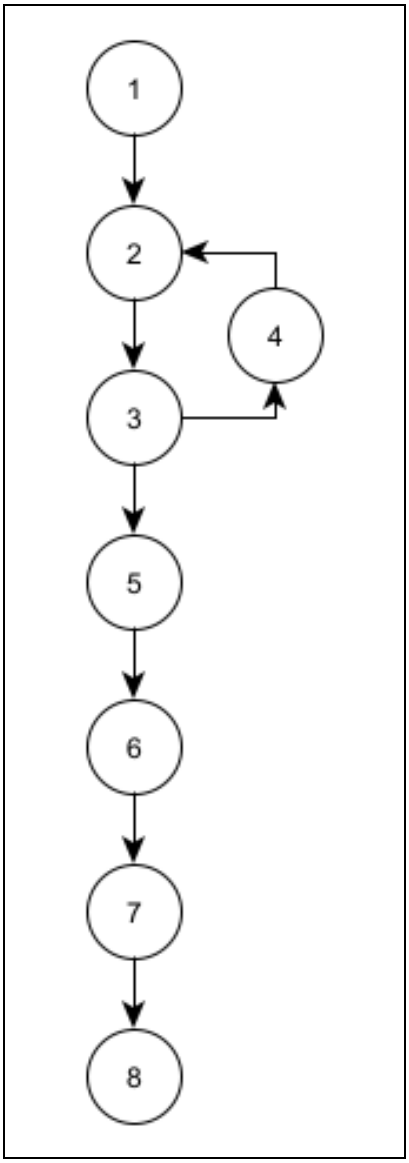
Berdasarkan Gambar yang disajikan di atas maka dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:
Menghitung Cyclomatic Complexcity V(G) dari Edge dan Node
Dengan rumus V(G) = E – N + 2
Dengan Edge = 8
Dengan Node = 8
Dengan Predikat Node = 0
Penyelesaian:
V(G) = E – N + 2
= 8 – 8 + 2
= 2
Predikat Node = P + 1
= 0 + 1
= 1
Berdasarkan perhitungan Cyclomatic Complexcity dari flowgraph di atas memiliki Region = 1
Independent path pada flowgraph di atas adalah:
Path 1 = 1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9

b) Flowchart dan *Flowgraph* halaman *monitoring* alat



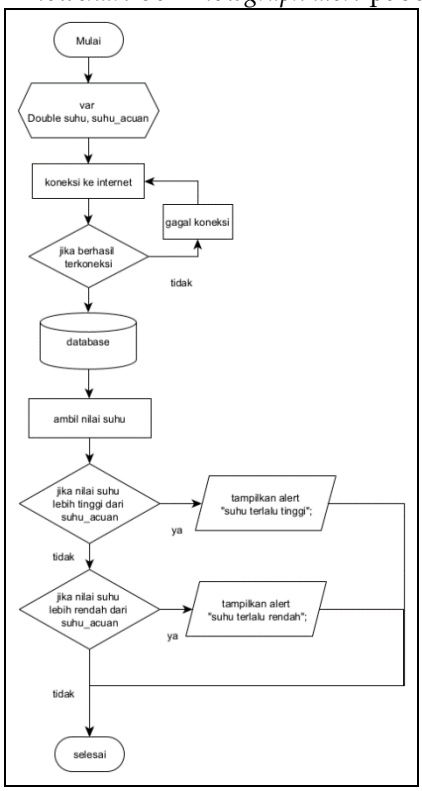
Gambar 14. *Flowchart* halaman *monitoring* alat



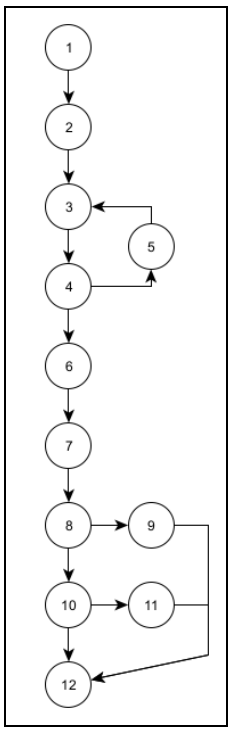
Gambar 15. *flowgraph* halaman *monitoring* alat

Berdasarkan yang disajikan di atas maka dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:
Menghitung Cyclomatic Complexcity V(G) dari Edge dan Node
Dengan rumus V(G) = E – N + 2
Dengan Edge = 8
Dengan Node = 8
Dengan Predikat Node = 0
Penyelesaian:
V(G) = E – N + 2
= 8 – 8 + 2
= 2
Predikat Node = P + 1
= 0 + 1
= 1
Berdasarkan perhitungan Cyclomatic Complexcity dari flowgraph di atas memiliki Region = 1
Independent path pada flowgraph di atas adalah:
Path 1 = 1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8
Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9

c) *Flowchart* dan *Flowgraph alert* pada aplikasi



Gambar 16. *flowchart alert*



Gambar 17. *flowgraph alert*

I. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian alat yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Pada penelitian yang telah dilakukan penulis dapat membuat sebuah prototype alat yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban sehingga tetap stabil sesuai dengan kebutuhan ayam dengan cara kerja alat yaitu menyalakan pemanas pada saat suhu di bawah dari suhu yang dibutuhkan ayam serta menyalakan kipas exhaust pada saat suhu lebih tinggi dari suhu yang dibutuhkan ayam serta nilai suhu dan kelembaban serta status alat pemanas dan exhaust dapat di pantau menggunakan Android. Kemudian prototype alat tersebut juga dapat mengontrol pengisian bak air sesuai dengan ketinggian yang diinginkan serta dapat dipantau melalui Android.

Sensor DHT22 yang digunakan pada alat tersebut cukup baik karena nilai yang di dapatkan dari sensor DHT22 tidak jauh berbeda dari nilai yang didapat dari hygrometer. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan nilai persentase error sebesar 2,36 % (temperature) dan 7,55 % (humidity) masing-masing setelah 5 kali pengujian. Kemudian nilai dari sensor Ultrasonic HC-SR04 yang digunakan untuk mengukur ketinggian air juga tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran dengan alat ukur penggaris dengan nilai persentase error sebesar 0,02% setelah 6 kali pengujian

REFERENSI

[1] Darwis, Deviana (2018). "Memonitoring Suhu dan Kelembaban Ruangan berbasis WEB". Parepare: Universitas Muhammadiyah Parepare.

[2] Cahyono, Bambang (1995). "Cara Meningkatkan Budidaya Ayam Ras Pedaging (Broiler)". Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantama.

[3] Saputra, E. H., & Rukmana, T. I. (2013). "Perancangan aplikasi untuk Sirkulasi Pakan Ternak Ayam Broiler Pada Peternakan Sumber Jaya Magelang". Magelang: Jurnal Ilmiah DASI.

[4] Arafat, M. K. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia," 7(4), 262–268.

[5] Suprijatna, Edjeng, Umiyati Atmomarsono, and Ruhyat Kartasudjana (2005)"Ilmu dasar ternak unggas." Jakarta: Penebar Swadaya.

[6] Efendi Y (2018). "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile." Vol. 4, No. (1), 19-26

[7] R. P. Wijayanti, W. Busono, and R. Indrati (2011). "Effect Of House Temperature On Performance Of Broiler In Starter Period "

[8] Hakim, Budijanto, dan Widjanarko (2018). "Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID." Volume 22 Nomer (2), Desember 2018, 9 – 18.

[9] Kurniawan dan Nurraharjo (2018). "Sistem Monitoring Suhu Dengan Metode Wireless Real -Time."

[10] Komaludin Deden (2018). "Prototype Monitoring Suhu Tanaman Hidroponik Teknologi Iot (Internet Of Thing)." Vol 3 No (1), 2018

[11] Pratama, Rizki Priya (2017). "Aplikasi Webserver Esp8266 Untuk Pengendali Peralatan Listrik." Vol. 17, No. (2), Oktober 2017, 40 -44

[12] Prayitno, Muttaqin, dan Syauqy (2017). "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, Dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android." Vol. 1, No. (4), April 2017, hlm. 292 -297

[13] Rebiyanto dan Rofii (2018). "Rancang Bangun Sistemkontrol Dan Monitoring Kelembaban Dan Temperature ruangan Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet Of Things."

[14] Ardutech (2020). "Mengenal ESP32 Development Kit untuk IoT (Internet of Things)". Diperoleh dari: https://www.ardutech.com/mengenal-esp32-development-kit-untuk-iot-internet-of-things. (diakses 31 Juli 2021).

[15] Supegina dan Setiawan (2017). "Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android." Vol. 8 No. (2) Mei 2017 145 -150.

[16] Turang, Daniel Alexander Octavianus (2015) "Pengembangan Sistem Ultrasonic Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile."

[17] Sandra (2019). "Mengukur Jarak berbasis ESP32 dan Sensor Ultrasonik (Platform ThingsBoard)". Diperoleh dari : https://sandraaproject.blogspot.com/2019/08/mengukur-jarak-berbasis-esp32-dan.html (Diakses pada 31 Juli 2021).