

Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Sarang Burung Walet Berbasis *Internet Of Things*

Poppy Tri Ningsih¹⁾, Tadjuddin²⁾, Andi Wawan Indrawan³⁾

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

poppytriningsih@gmail.com

tadjuddin02@gmail.com

andi_wawan@poliupg.com

Abstrak

Pembudidayaan sarang burung walet terbilang tidak mudah, mengingat ada kriteria yang harus dipenuhi dalam menentukan kualitas dari sarang burung walet adalah bahwa apabila sirkulasi udara dalam rumah walet tidak optimal, maka akan berpengaruh pada kualitas walet tersebut. Pada suhu tinggi (30 - 32° C) air liur walet cepat mengering. Jika kelembaban terlalu rendah mengakibatkan sarang mudah retak dan keropos. Penanganan suhu ruang harus menjadi perhatian serius agar suhu dapat stabil dikisaran 26 - 29° C. Penelitian ini bertujuan melakukan perancangan dan pembuatan Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Sarang Burung Walet Berbasis *Internet of Things* agar supaya hasil pengontrolan mesin pengabut lebih akurat karena berdasarkan suhu dan kelembaban serta dapat di *monitoring* menggunakan aplikasi Android selama terkoneksi dengan jaringan *internet*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mendesain (rancang bangun) sebuah sistem dengan menggunakan Arduino Nano, WeMos D1 mini dan modul relay. Hasil rancangan yang di peroleh menunjukkan sistem ini dapat menjaga suhu tetap berada dibawah 28° C dan kelembaban berada di atas 80% RH sesuai dengan *range* yang diperlukan agar tercapai suhu dan kelembaban ideal meskipun terdapat *delay* selama 5 detik dipengaruhi oleh stabilitas koneksi *internet*.

Keywords: *Arduino Nano, Suhu, Kelembaban, Walet, Android*

I. PENDAHULUAN

Burung walet (*Collocalia vestita*) merupakan burung dengan sayap meruncing, berekor panjang, berwarna hitam dengan bagian bawah tubuhnya berwarna coklat. Burung walet bersarang secara berkelompok dengan sarang yang dibuat dari air liurnya. Sarang burung walet dipercaya bermanfaat dalam bidang kesehatan dan kecantikan, bahkan tidak sedikit negara yang menjadikan sarang burung walet sebagai konsumsi sehari-hari seperti China untuk menjaga kesehatan tubuh. Hal ini membuat sarang burung walet merupakan salah satu komoditi yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor sarang burung walet terbanyak di dunia. Berdasarkan data IQFAST Badan Karantina Pertanian (Barantan) tahun 2021, selama masa pandemi Covid-19, jumlah ekspor sarang burung walet mencapai 1.155 ton dengan nilai Rp 28,9 triliun.

Menurut Rachmad Andri Atmoko ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam menentukan kualitas dari sarang burung walet yaitu: Pertama adalah bentuk sarang. Sarang utuh seperti balkon, tidak pecah, dan punggung mulus bernilai jual tinggi. Bentuk sarang sempurna tersebut dihasilkan dari rumah walet yang memiliki kelembaban optimal 80-90% dan dipanen tepat waktu. Jika kelembaban terlalu tinggi, sarang akan lembek dan berjamur. Sebaliknya jika udara terlalu kering, sarang rapuh dan mudah remuk. Kriteria kedua adalah warna sarang. Warna asli sarang walet adalah putih, namun warna tersebut dapat berubah kekuningan hingga merah darah apabila sirkulasi udara dalam rumah

walet tidak optimal. Pada suhu tinggi (30 - 32° C) air liur walet cepat mengering. Jika kelembaban terlalu rendah mengakibatkan sarang mudah retak dan keropos. Penanganan suhu ruang harus menjadi perhatian serius agar suhu dapat stabil dikisaran 26 - 29° C [4]

Tujuan Penelitian ini meliputi: (1) Mendesain sistem kontrol suhu dan kelembaban sarang burung walet berbasis *internet of things*; (2) Menganalisis unjuk kerja monitoring suhu dan kelembaban sarang burung walet dengan memanfaatkan Wi-Fi rumah.

Adapun manfaat dari penelitian ini Membantu pembudidaya sarang burung walet untuk mendapatkan hasil sarang yang berkualitas agar mendapatkan keuntungan secara maksimal melalui pengontrolan dan monitoring suhu dan kelembaban sarang burung walet dengan memanfaatkan Wi-Fi ruangan. Dapat menyelesaikan masalah terkait monitoring suhu dan kelembaban ruang sarang walet dengan memanfaatkan Wi-Fi rumah.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Sistem Kontrol

Sistem kontrol atau kendali (*control system*) merupakan suatu alat atau sekumpulan alat yang berguna untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Sistem kontrol atau sistem kendali adalah kumpulan dari beberapa komponen yang terhubung satu sama lainnya, sehingga membentuk suatu tujuan tertentu yaitu mengendalikan atau mengatur suatu sistem.

B. Sistem Monitoring

Sistem *monitoring* atau sistem pengawasan adalah suatu upaya untuk mengawasi kerja dari suatu sistem yang bertujuan untuk membandingkan kinerja aktual dengan standar yang telah ditentukan.

C. Persyaratan Gedung Walet

Produksi sarang burung walet dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor kondisi lingkungannya. Kondisi ruang walet dibuat semirip mungkin dengan kondisi habitat aslinya sehingga walet mau tinggal di dalamnya. Berikut adalah beberapa elemen penting yang mendukung terciptanya ruang walet yang ideal.

C.1 Suhu

Menurut para konsultan walet, suhu ideal di dalam gedung walet berkisar antara 26°C - 29°C. Suhu tersebut dapat tercipta jika ketebalan dinding, ketebalan atap, lebar ruangan dan jumlah ventilasi yang ada pada gedung walet tertata dengan baik.

C.2 Kelembaban

Kelembaban yang ideal bagi gedung walet adalah 75-95%. Kelembaban yang terlalu tinggi biasanya menyebabkan kadar air di dalam sarang walet meningkat dan berwarna kekuningan. Sebaliknya, jika kelembabannya terlalu rendah (50-70%) dapat menyebabkan sarang retak-retak, bentuk tidak sempurna dan tipis.

D. Internet of Things

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan *IoT* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

E. Arduino Nano V3

Arduino Nano ialah salah satu mikrokontroler yang ukurannya sangat kecil, cukup lengkap dan dapat digunakan pada breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis microcontroller ATmega 328 untuk Arduino Nano dengan versi 3.x atau ATmega168 untuk Arduino pada versi 2.x. Dalam perancangan alat ini, arduino nano berfungsi sebagai pengontrol utama. Komponen ini digunakan karena spesifikasi yang cukup lengkap serta ukurannya yang minimalis.

F. Wemos D1 mini

WeMos D1 Mini adalah salah satu produk mini IoT board berbasis mikrokontroler ESP8266 ESP-12 buatan perusahaan China, WEMOS. Produk ini merupakan versi 'miniatur' WeMos D1 yang desainnya

mirip Arduino Uno. Mungkin bisa dikatakan WeMos D1 Mini adalah versi 'arduino nano'-nya Wemos D1.

G. Modul Relay 1 Channel

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Saklar merupakan sebuah perangkat untuk memutus atau menyambung aliran listrik. Relay memiliki sebuah inti, terdapat sebuah armatur besi yang tertarik menuju inti apabila arus yang mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas pegas ketika armatur tertarik menuju inti, kotak jalur yang bersamaan akan berubah posisinya dari kontak *normally close* ke kontak *normally open*.

H. Sensor DHT-21

Sensor DHT-21 merupakan sensor suhu dan kelembaban yang memiliki output sinyal digital dikalibrasi dengan suhu dan kelembaban sensor kompleks. Ia memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan, dan keuntungan kinerja biaya tinggi. Sebagai salah satu jenis modul sensor high end, AM2301 atau DHT21 menawarkan stabilitas pengukuran temperatur dan kelembaban untuk kegunaan jangka panjang dengan besaran temperatur pada -40°C hingga 80°C.



Gambar 1 Sensor DHT-21

Sensor DHT-21 adalah sensor kelembaban dan temperatur udara berkualitas tinggi, jauh lebih presisi dan durable dibandingkan sensor DHT11. Jarak transmisi dari sensor ini mencapai 20 meter [11]. Dalam pembuatan alat ini sensor DHT-21 berfungsi menjadi sensor suhu dan kelembaban.

I. MIT App Inventor

MIT App Inventor merupakan platform untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Pengguna dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam layout dan komponen yang tersedia.

J. Mesin Kabut (Misting) TL 5500

Mesin kabut (*misting*) merupakan alat yang digunakan untuk mengontrol suhu dan kelembaban dalam ruang walet dengan melembabkan ruang sarang burung walet. Mesin ini mengeluarkan uap air untuk menaikkan kelembaban serta mengurangi panas suhu ruangan walet.



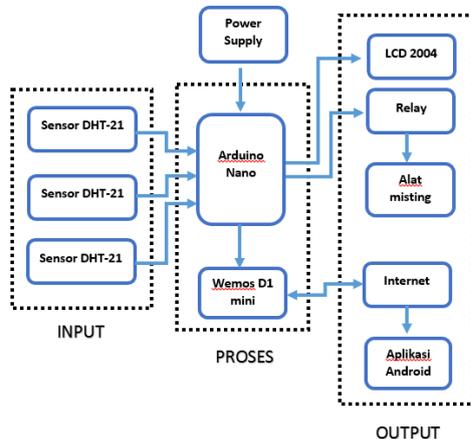
Gambar 2 Misting TL 5500

K. Firebase

Firestore adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firestore adalah platform cloud basis data dari produk Google yang digunakan untuk membuat, mengelola, dan memodifikasi data yang dihasilkan dari aplikasi

III. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian diawali dengan melakukan survey terhadap komponen yang akan digunakan seperti relay, LCD, sensor DHT-21, wemos d1 mini, arduino nano, pembuatan software dan hardware, pengambilan data dan pengujian sistem berupa pengujian pembacaan suhu, kelembaban, pengujian sensor, pengujian kerja relay, dan pengujian aplikasi android dalam monitoring suhu dan kelembaban serta analisa. Langkah atau prosedur yang harus dilakukan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak yang mengacu pada diagram sistem yang ditunjukkan seperti gambar berikut :



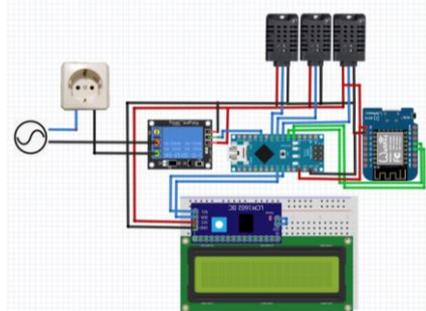
Gambar 3 Blok Diagram Perancangan Sistem

Dalam perancangan ini, sensor DHT-21 yang berfungsi sebagai sensor suhu dan kelembaban. Pin data dari ketiga sensor DHT-21 terhubung pada pin 4, 5 dan 6 pada Arduino Nano sehingga data dari sensor DHT-21 akan diolah oleh Arduino Nano. Selain bagian input, terdapat bagian proses yang berfungsi memproses data dari input dan menampilkannya di output. Arduino Nano berfungsi sebagai pengolah data dari input. Data dari input tadi akan diolah dan di tampilkan pada LCD. Untuk pin SDA dan SCL pada LCD terhubung pada pin

A4 dan A5 pada Arduino Nano. Sedangkan pin TX dan RX pada Arduino Nano terhubung pada pin RX dan TX pada Wemos D1 dan pin data relay terhubung pada pin 8 Arduino Nano. Arduino Nano juga berfungsi untuk mengontrol relay yang terhubung ke beban, sedangkan Wemos D1 berfungsi sebagai modul Wi-Fi untuk menampilkan data pada aplikasi android. Modul LCD berfungsi menampilkan suhu dan kelembaban serta status alat pengabut apakah sedang on/off. Relay akan terhubung ke baban dan akan mengaktifkan/menonaktifkan alat misting sesuai dengan program dari Arduino Nano. Alat misting akan on apabila suhu mencapai lebih dari 28°C dan atau kelembaban berada di bawah 81% RH. Selain itu terdapat aplikasi android yang berguna sebagai monitoring suhu, kelembaban serta waktu update data terakhir dari jarak jauh.

A. Perancangan Perangkat Keras

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada perangkat keras ini terdiri atas Arduino Nano, Modul Relay, LCD dan Sensor DHT-21. Arduino Nano sebagai mikrokontroler berfungsi sebagai unit kendali dalam mengatur kerja relay berdasarkan besar suhu dan kelembaban ideal yang harus dipertahankan didalam ruang waletet serta mengirim data ke WeMos D1 mini untuk monitoring dari user melalui aplikasi android.



Gambar 4 Skematik Rangkaian Sistem

B. Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Secara umum, sistem kerja yang dirancang dalam penelitian ini adalah untuk mengatur kerja dari mesin pengabut yakni ketika suhu berada di atas 28°C alat akan mengaktifkan pengabut atau ketika kelembaban berada di bawah 80% RH. Arduino nano menerima data suhu dan kelembaban dari sensor DHT-21 lalu merata-ratakan data suhu dan kelembaban tersebut, ketika suhu berada di atas 28°C atau kelembaban berada di bawah 80% RH maka pengabut akan aktif, dan juga Arduino Nano berfungsi mengirim data ke WeMos D1 mini untuk di kirimkan ke firebase lalu di tampilkan pada aplikasi android.

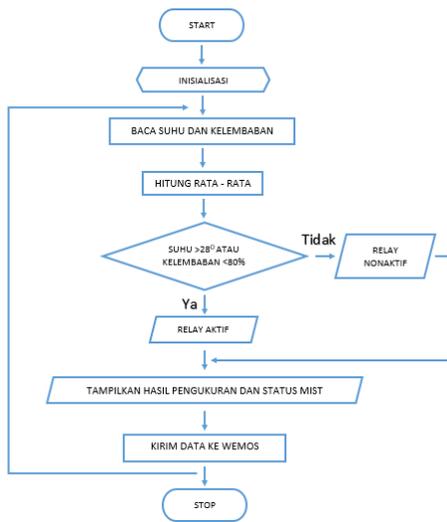
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan sistem kontrol suhu dan kelembaban sarang burung walet berbasis *internet of things* dilakukan beberapa pengujian dilakukan dengan menguji masing-masing komponen, pengujian selisih

dari sensor terhadap HTC-2, pengujian kinerja dari relay berdasarkan suhu dan kelembaban serta pengujian sistem secara keseluruhan.

A. Pengujian Sensor DHT-21 terhadap HTC-2

Pengujian ini dilakukan dengan menghitung selisih pengukuran tiap-tiap sensor terhadap Thermo hygrometer clock HTC-2. Dalam perancangan ini terdapat tiga buah sensor yaitu sensor yang berada di box alat (tengah) dan dua sensor yang berada pada kabel pelangi. Dalam hal ini, sensor tersebut disebutkan sebagai sensor kanan dan kiri.



Gambar 5 Flowchart Software

1) Pengujian sensor tengah (sensor pada box) terhadap HTC-2

Pengujian ini dilakukan dengan mencari selisih pengukuran sensor tengah terhadap HTC-2. Pengujian dilakukan di dua ruangan berbeda dengan interval waktu 1 detik. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan rata-rata selisih suhu dan kelembaban pada sensor tengah.

Tabel 1 Pengujian Selisih Sensor Tengah

No	Alat		HTC-2		Selisih suhu (°C)	Selisih kelembaban (% RH)
	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)		
1	28,6 2	66,49	29,1 0	67	0,48	0,51
2	29,5 2	66,54	30,0 5	67	0,53	0,46
3	30,5 5	65,57	31,0 2	66	0,47	0,43
4	34,5 5	65,40	35,0 4	66	0,49	0,60
5	40,3 0	65,54	41,0 1	66	0,71	0,46
				Rata-rata	0,54	0,49

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata selisih suhu pada sensor tengah adalah 0,54 dan rata-rata selisih kelembaban pada sensor tengah adalah 0,49 Hasil ini didapatkan dari rata-rata selisih dari lima kali pengujian.

2) Pengujian sensor kanan terhadap HTC-2

Pengujian ini dilakukan dengan menghitung selisih data sensor kanan terhadap HTC-2. Pengujian dilakukan di dua ruangan berbeda dengan interval waktu 1 detik. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan rata-rata selisih suhu dan kelembaban pada sensor kanan.

Tabel 2 Pengujian Selisih Sensor Kanan

No	Alat		HTC-2		Selisih suhu (%)	Selisih kelembaban (%)
	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)		
1	28,5 5	66,50	29,0 3	67	0,48	0,5
2	29,5 6	66,54	30,0 5	67	0,49	0,46
3	30,5 7	65,57	31,0 4	66	0,47	0,43
4	34,5 8	65,39	35,0 1	66	0,43	0,61
5	40,4 6	65,54	41,1 1	66	0,65	0,46
				Rata-rata	0,50	0,50

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata selisih suhu pada sensor kanan adalah 0,5 dan rata-rata selisih kelembaban pada sensor tengah adalah 0,50. Hasil ini didapatkan dari rata-rata selisih dari lima kali pengujian.

3) Pengujian sensor kiri terhadap HTC-2

Pengujian ini dilakukan dengan menghitung selisih data sensor kiri terhadap HTC-2. Pengujian dilakukan di dua ruangan berbeda dengan interval waktu 1 detik. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan rata-rata selisih suhu dan kelembaban pada sensor kiri.

Tabel 3 Pengujian Selisih Sensor Kiri

No	Alat		HTC-2		Selisih suhu (%)	Selisih kelembaban (%)
	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)		
1	28,5 3	66,68	29,1 0	67	0,57	0,32
2	29,5 5	66,42	30,0 1	67	0,46	0,58
3	30,5 3	65,53	31,0 3	66	0,50	0,47
4	34,4 1	65,58	35,0 5	66	0,64	0,42

5	40,58	65,46	41,01	66	0,43	0,54
				Rata-rata	0,52	0,47

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata selisih suhu pada sensor kiri adalah 0,52 dan rata-rata selisih kelembaban pada sensor kiri adalah 0,47. Hasil ini didapatkan dari rata-rata selisih dari lima kali pengujian.

4) Perhitungan total selisih ketiga sensor terhadap HTC-2

Setelah menguji selisih tiap-tiap sensor, maka dilakukan perhitungan rata-rata total selisih dari ketiga sensor DHT-21. Tabel perbandingan selisih tiap sensor ditunjukkan pada tabel 4

Tabel 4 Perhitungan Selisih Semua Sensor

Sensor DHT-21 (Tengah)		Sensor DHT-21 (Kanan)		Sensor DHT-21 (Kiri)	
Selisih suhu (%)	Selisih kelembaban (%)	Selisih suhu (%)	Selisih kelembaban (%)	Selisih suhu (%)	Selisih kelembaban (%)
0,54	0,49	0,50	0,50	0,52	0,47

$$\text{Rata-rata selisih suhu total} = \frac{\text{Jumlah rata rata selisih ketiga sensor}}{\text{Banyak sensor}} = \frac{0,54+0,50+0,52}{3} = 0,52$$

$$\text{Rata-rata selisih kelembaban total} = \frac{\text{Jumlah rata rata selisih ketiga sensor}}{\text{Banyak sensor}} = \frac{0,49+0,50+0,47}{3} = 0,49$$

Berdasarkan ketiga pengujian sensor, dapat disimpulkan bahwa selisih total dari ketiga sensor untuk pengukuran suhu yaitu 0,52 dan selisih total kelembaban sebesar 0,49. Perbedaan tersebut dikarenakan sensitivitas serta keakuratan pada tiap sensor berbeda-beda.

B. Pengujian Arduino Nano, LCD, DHT dan Relay

Pengujian ini dilakukan dengan menguji kerja relay dalam mengontrol mesin pengabut sesuai dengan program. Dalam hal ini dianggap indikator T paling atas pada LCD alat adalah T1 (sensor kiri), tengah T2 (sensor tengah) lalu T3 (sensor kanan), begitupun dengan indikator H untuk memudahkan penulisan data.

Tabel 5 Hasil Pengujian Relay Terhadap Mesin Pengabut

Kasus dan Hasil Uji				
No	Requirement yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang	Keterangan

			diharapkan	
1.	Suhu > 28°C atau kelembaban < 80% RH	Menghubungkan alat ke mesin pengabut	Relay ON & Pengabut ON	Berhasil
2.	Suhu < 28°C atau kelembaban > 80% RH	Menghubungkan alat ke mesin pengabut	Relay OFF & Pengabut OFF	Berhasil

Berdasarkan tabel 5, dapat disimpulkan bahwa relay telah bekerja sesuai dengan range yang telah ditentukan yaitu relay ON dan pengabut OFF ketika suhu berada di atas 28°C atau kelembaban berada di bawah 80%RH atau relay akan OFF dan pengabut akan OFF ketika suhu berada di bawah 28°C atau kelembaban berada di atas 80% RH.

C. Pengujian Konektivitas

Pengujian ini dilakukan untuk menguji kerja dari aplikasi yang telah dibuat di App Inventor dimulai dari uji tampilan aplikasi, program di dalam aplikasi serta tampilan data yang ditampilkan.

- 1) Tampilan Awal Aplikasi Android
Tampilan awal aplikasi android berupa permintaan *username* dan *password* serta terdapat tombol *login*.



Gambar 6 Tampilan Awal Aplikasi Android

- 2) Tampilan Database Firebase



Gambar 7 Tampilan Database

Data yang telah diproses oleh arduino nano kemudian di kirim ke database oleh WeMos D1 Mini. Gambar 9 menunjukkan data telah berhasil di kirimkan ke database. Data-data yang tampil meliputi data suhu, kelembaban serta kondisi mesin pengabut.

- 3) Seluruh data kemudian tampil pada aplikasi android.

Data dari database telah berhasil tampil pada aplikasi android meliputi data suhu, kelembaban serta kondisi pengabut.



Gambar 8 Tampilan Monitoring Alat

D. Pengujian Akurasi Data Alat ke Aplikasi Android

Pengujian akurasi data alat ke aplikasi android dilakukan dengan membandingkan hasil tampilan LCD dan tampilan pada aplikasi android dalam penunjukan data suhu, kelembaban serta kondisi pengabut.

Tabel 6 Hasil Perbandingan Data Alat dan Aplikasi Android

Alat	Aplikasi	Delay
T1: 26.61 °C ; T2: 27.79 °C ; T3: 26.51 °C ; H1: 66.47% RH ; H2: 66.47% RH ; H1: 66.50 % RH; Kondisi pengabut : ON	T1: 26.61 °C ; T2: 27.78 °C ; T3: 26.51 °C ; H1: 66.47% RH ; H2: 66.47% RH ; H1: 66.50 % RH; Kondisi pengabut : ON	5 Detik
T1: 26.83 °C ; T2: 26.92 °C ; T3: 26.43 °C ; H1: 66.57% RH ; H2: 66.37% RH ; H1: 66.51 % RH; Kondisi pengabut : ON	T1: 26.83 °C ; T2: 26.92 °C ; T3: 26.43 °C ; H1: 66.57% RH ; H2: 66.37% RH ; H1: 66.51 % RH; Kondisi pengabut : ON	
T1: 26.51 °C ; T2: 26.61 °C ; T3: 26.51 °C ; H1: 66.37% RH ; H2: 66.07% RH ; H1: 66.11 % RH; Kondisi pengabut : ON	T1: 26.51 °C ; T2: 26.61 °C ; T3: 26.51 °C ; H1: 66.37% RH ; H2: 66.07% RH ; H1: 66.11 % RH; Kondisi pengabut : ON	

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 6 dapat disimpulkan bahwa terdapat *delay* waktu pengiriman data dari alat ke aplikasi android selama 5 detik. *Delay* waktu dapat dipengaruhi oleh koneksi jaringan *internet*.

E. Hasil Perancangan Alat

Dari hasil perancangan diperoleh alat dengan dimensi 14 cm x 16 cm x 6 cm (p x l x t) dengan bahan plastik hasil dari print 3D; tengangan sumber diambil dari adaptor 12 volt; menggunakan Arduino Nano sebagai pengontrol utama sistem dan WeMos sebagai modul Wi-Fi serta komponen lainnya seperti LCD, sensor DHT-21, dan

modul relay; menggunakan 3 buah sensor DHT-21 sebagai sensor suhu dan kelembaban; kabel pelangi untuk sensor kanan dan kiri sepanjang 3 meter; menggunakan LCD I2C 20 x 4 sebagai penampil informasi suhu, kelembaban, dan status alat pengabut; menggunakan 1 buah saklar power; menggunakan WeMos D1 mini sebagai komunikasi antar sistem hardware dengan aplikasi android.



Gambar 9 Tampilan Keseluruhan Alat



Gambar 10 Tampilan Alat Keseluruhan

Gambar 9 dan 10 menunjukkan tampilan alat sistem kontrol suhu dan kelembaban sarang burung walet berbasis *Internet of Things* secara keseluruhan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian dan data yang diperoleh dari perancangan Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Sarang Burung Walet berbasis *Internet of Things*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil rancangan sistem kontrol Suhu Dan Kelembaban Sarang Burung Walet berbasis *Internet of Things* telah menunjukkan hasil yang baik dengan menjaga suhu tetap berada dibawah 28°C dan kelembaban tetap berada di atas 80% RH sesuai dengan range yang di perlukan agar tercapai suhu dan kelembaban ideal pada ruang sarang walet juga kondisi suhu dan kelembaban dapat di monitoring jarak jauh dan secara *real time* melalui aplikasi android selama terkoneksi dengan jaringan *internet*.

2. Hasil pembacaan kondisi ruang sarang walet pada alat memiliki *delay* dengan aplikasi android selama 5 detik karena pengaruh stabilitas jaringan *internet*.

REFERENSI

- [1] Achmad, A., Riyadi, K., & Indrawan, A. W. (2020). Pengaturan Suhu Kelembaban Pada Ruang Proofer Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Negara (SNP2M)*.
- [2] Ain, A., Suryanto, A. A., & Wijayanti, A. (2018). Sistem Informasi Tenaga Kerja Dalam Pembuatan dan Perbaikan Alat Tangkap Nelayan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat III*, 346.
- [3] Ariyani, I. (2018). *Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu Kelembaban Dan Cahaya Pada Rumah Burung Walet Berbasis Mikrokontroler*. Makassar.
- [4] Atmoko, R. A. (2013). Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang pada Rumah Walet Berbasis Android, Web, dan SMS. *Vol 3, No 1 (2013)*, 283.
- [5] Ayuti, T., Garnida, D., & Asmara, I. Y. (2016). Identifikasi Habitat dan Produksi Sarang Burung Walet. *Vol 5, No 4 (2016)*.
- [6] Bini, T., Indrawan, W. A., Marwan, & Dasmawati. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring KWH Meter Berbasis Android. *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*.
- [7] Dewi, S. K., Nyoto, R. D., & Marindani, E. D. (2018). Perancangan Prototipe Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban pada gedung walet dengan mikrokontroler berbasis mobile. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, 5-6.
- [8] Elliot, Strachan, & Radford. (2004). *System Development Life Cycle*. New York: Harcourt, Brace and Company.
- [9] Irmawati, Thaha, S., Hamzidah, K. N., Najib, R. N., & Syahrir. (2019). Rancang Bangun Telemetering Besaran Listrik berbasis Internet of Things. *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika*. Makassar: Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [10] P, H. I., Asrul, & Kaliky, M. N. (2020). Desain Bangun Ayakan Alat Mesin Tanaman Perkebunan. *Jurnal Telekomunikasi, Kendali dan Listrik*, 12-22.
- [11] Yudhaniristo. (2014). *Prototipe Alat Monitoring Radioaktivitas Lingkungan, Cuaca dan Kualitas Udara Secara Online dan Periodik Berbasis Arduino*. Jakarta.
- [12] Zamahuri, A., Zakaria, M. N., & Hadiwiyatno. (2019). Sistem Pengendalian Otomatis Pada Budidaya Sarang Burung Walet Menggunakan Internet Of Things. *Jurnal JARTEL*, 5.