OPTIMASI LINGKUNGAN UNTUK PRODUKTIVITAS RUMAH BURUNG WALET: IMPLEMENTASI MESIN KABUT DAN PENGHANGAT BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Nurul Fathanah Mustamin[a], Muti'a Maulida[b], Yuslena Sari[c], Andreyan Rizky Baskara[d], Eka Setya Wijaya[e], Muhammad Fajrian Noor[f], Muhammad Bahit[g]

[a] Rekayasa Teknik Elektro Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin Indonesia
[b,c,d,e,f,g]Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin Indonesia

Email korespondensi: nurul.mustamin@ulm.ac.id

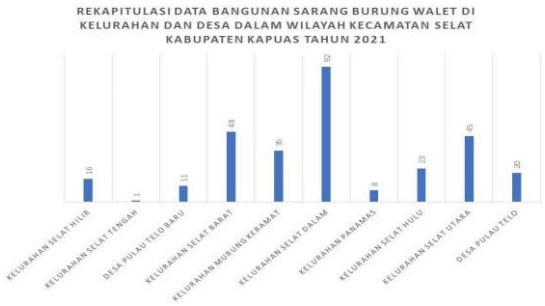
ABSTRAK

Peternak burung walet umumnya menghadapi keterbatasan finansial yang menghambat mereka untuk mengadopsi teknologi baru, seperti mesin kabut dan penghangat berbasis IoT karena Harga mesin tersebut di pasaran relatif tinggi. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai, seperti kelembaban yang tidak stabil, dapat menyebabkan penurunan kualitas sarang burung wallet. Pengembangan sistem prototype monitoring otomatis yang terintegrasi dengan teknologi IoT untuk mengontrol suhu dan kelembaban secara otomatis dalam rumah burung wallet sehingga lingkungan sekitar lebih optimal dan sesuai dengan standar. Sistem monitoring dan kontrol pada rumah burung walet dibangun berbasis Mobile dan Website menggunakan aplikasi Blynk. Untuk komponen yang digunakan yaitu, DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban dan ESP32 sebagai mikrokontroler. Pada data hasil pengamatan rumah burung walet dengan menggunakan prototype mesin kabut dan mesin penghangat, dapat diketahui hasil sistem kontrol otomatis dapat berjalan dengan baik dan mampu mempertahankan nilai suhu pada rumah burung walet agar tidak terlalu tinggi (30˚C - 32˚C) dengan nilai suhu rata-rata selama pengujian (12 jam) yaitu 29,5˚C dan mampu mencapai kelembaban ideal untuk burung walet dengan nilai kelembaban rata-rata selama pengujian (12 jam) yaitu 82,7%.

Kata kunci: Blynk, Kelembaban, Prototype, Rumah Burung Walet, Suhu

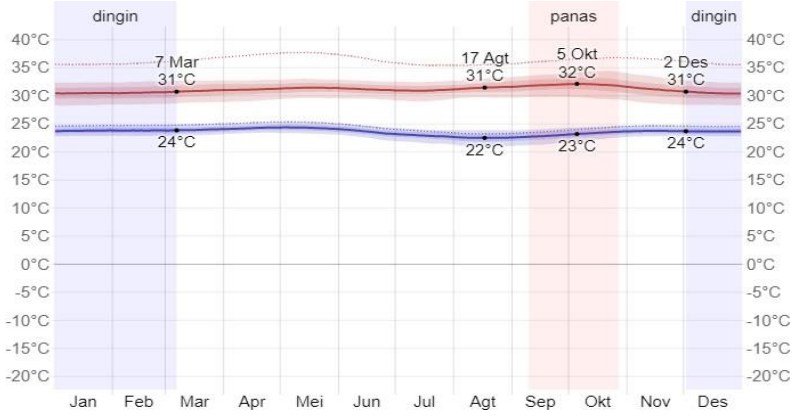
PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Tengah merupakan salah satu daerah penghasil sarang burung walet terbesar di Indonesia(*Ekspor Sarang Burung Walet Sebagai "Emas Putih" Indonesia - Unair News*, no date). Di Kabupaten Kapuas, jumlah sarang burung walet mencapai 5.000 bangunan(*Dewan Dorong Pembangunan Industri Pengolah Sarang Burung Walet di Kalteng*, no date). Di Kecamatan Selat saja, jumlah sarang burung walet sebanyak 299 bangunan(*Tingkatkan PAD Sarang Burung Walet, DPRD Kapuas Belajar ke Kobar*, no date) yang dapat dilihat pada Gambar 1.

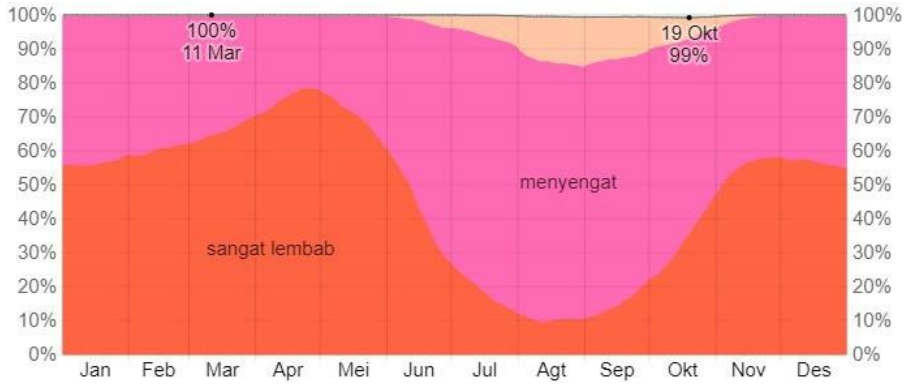


Gambar 1 Data Bangunan Sarang Burung Walet di Kecamatan Selat Kabupaten Kapuas

Di Kuala Kapuas, sepanjang tahun, suhu biasanya berkisar antara 22°C hingga 32°C dan jarang turun di bawah 21°C atau di atas 34°C. Bulan terpanas dalam setahun di Kuala Kapuas adalah Mei, dengan suhu rata-rata tertinggi 31°C dan suhu terendah 24°C. Sementara itu, bulan terdingin dalam setahun di Kuala Kapuas adalah Juli, dengan suhu rata-rata 23°C dan 31°C dapat dilihat pada Gambar 2. Tidak seperti suhu, yang seringkali sangat bervariasi antara siang dan malam, titik embun cenderung berubah lebih lambat, sehingga meskipun suhu mungkin turun pada malam hari, siang hari yang basah sering kali diikuti oleh malam yang basah. Kelembapan yang dirasakan di Kuala Kapuas tidak berubah secara signifikan sepanjang tahun, tetap konstan pada 100% sepanjang tahun. dapat dilihat pada Gambar 3 (*Iklim, Cuaca Menurut Bulan, Suhu Rata-Rata Kualakapuas (Indonesia) - Weather Spark*, no date).



Gambar 2 Rata-rata Suhu Sepanjang Tahun di Kuala Kapuas



Gambar 3 Rata-rata Titik Embun Sepanjang Tahun di Kuala Kapuas

Dalam hal bersarang, burung walet juga dapat berkembang biak dengan baik di perkotaan asalkan kondisi tempat berlindung buatan yang disediakan sesuai dengan kondisi habitat aslinya, misalnya di dalam gua, terutama dengan pengaturan suhu dan kelembapan. Dalam buku yang ditulis oleh Ir. Eka Adiwibawa (Petani dan Peneliti Pengelola Sarang Burung Walet) dengan judul "Peningkatan Kualitas Sarang Burung Walet", Ada dua kriteria untuk menentukan kualitas sarang burung wallet (Ir. St. Eka Adiwibawa, 2009).

Pertama adalah bentuk sarangnya. Sarangnya utuh seperti balkon, tidak pecah, bagian belakangnya mulus, dan mempunyai nilai jual yang tinggi. Bentuk sarang burung walet yang sempurna tercipta dari rumah sarang burung walet dengan kelembaban optimal 80-90% dan dipanen tepat waktu. Jika kelembapan terlalu tinggi, sarang akan menjadi lunak dan berjamur. Sebaliknya jika udara terlalu kering, sarang burung walet akan rapuh dan mudah hancur. Kriteria kedua adalah warna sarangnya. Warna awal sarang burung walet adalah putih, namun warnanya bisa berubah dari kuning menjadi merah darah jika sirkulasi udara di dalam sarang burung kurang maksimal 8.

Pada suhu tinggi (30 - 32°C), air liur sarang burung walet cepat kering. Jika kelembapan terlalu rendah, sarang akan mudah retak dan keropos. Penanganan suhu lingkungan perlu dilakukan secara serius agar suhu dapat stabil pada kisaran 26-29°C(Ir. St. Eka Adiwibawa, 2009). Rumah Sarang Burung Walet adalah suatu tempat tinggal yang tidak terpakai, dirancang khusus untuk beternak burung walet dan dapat dikenali sebagai sarang burung walet. Disebut sarang burung karena sarang burung tinggal disana dan membuat sarang hingga langit-langit ruangan yang disediakan (Ahmad Zamahuri, 2019). Suhu dan kelembaban mutlak harus dijaga dan harus sesuai dengan lingkungan hidup alami seperti di gua pada umumnya. Kenyamanan dan keamanan sarang burung walet menjadi kunci keberhasilan dalam budidaya sarang burung walet. Namun keterbatasan waktu untuk memeriksa walet mengharuskan pemiliknya untuk keluar masuk walet, hal ini menjadi masalah tersendiri. Memang burung walet akan merasa terancam atau terganggu dengan kehadiran manusia di dekatnya. Ada kalanya sebaiknya pembudidaya tidak memasuki sarang burung walet ini pada malam hari, saat

burung sedang beristirahat. Jika melakukan hal-hal yang tidak dianjurkan, maka burung walet akan merasa cemas dan stres sehingga menyebabkan mereka meninggalkan rumah burung walet (Rinaldi, 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dibangun suatu sistem yang mampu menjaga kestabilan suhu dan kelembaban relatif, serta memantau kondisi sarang burung, tanpa mempengaruhi kenyamanan burung di sekitarnya (Sampurna, 2017). Salah satu solusi untuk memantau dan mengatur kestabilan suhu ruangan sarang burung walet secara efektif selama proses budidaya sarang burung walet adalah dengan memanfaatkan teknologi dengan menggunakan Internet of Things. Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep di mana suatu objek mampu mentransmisikan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke computer 9. Teknologi IoT dapat digunakan untuk memantau beberapa faktor seperti suhu, kelembaban, dan lain lain. Harga alat penyemprot kabut di pasaran saat ini tergolong mahal, berkisar antara Rp 1,5 juta hingga Rp 3 jutaan. Oleh karena itu, muncul ide untuk membuat prototipe alat penyemprot dan pemanas kabut yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban di dalam sangkar sarang burung walet, yang akan menjadi alternatif pilihan bagi para pembudidaya sarang burung wallet untuk lebih menghemat dalam hal biaya pemeliharaan.

Berikut merupakan gambaran kondisi dari ruangan pembudidaya sarang burung wallet di wilayah Kecamatan Selat Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah yang akan menjadi Mitra dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 Bagian Dalam Rumah Burung Walet Mitra

Tujuan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan produktivitas rumah burung walet melalui penerapan teknologi optimasi lingkungan berbasis Internet of Things (IoT), khususnya dengan memanfaatkan mesin kabut dan penghangat yang terintegrasi. Meningkatkan produktivitas wallet dengan menggunakan teknologi IoT, seperti mesin kabut dan penghangat yang

dapat diatur secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan, diharapkan dapat menciptakan kondisi yang lebih ideal bagi walet untuk berkembang biak dan meningkatkan produksi sarangnya. Peningkatan kualitas sarang wallet dengan menciptakan lingkungan yang lebih baik, diharapkan kualitas sarang walet juga dapat meningkat, yang pada gilirannya dapat meningkatkan nilai ekonomis dari hasil produksi walet.

Kegiatan PkM ini juga merupakan bentuk Integrasi dengan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dimana Mahasiswa yang terlibat dapat memiliki kesempatan untuk belajar dan berpartisipasi dalam proses implementasi teknologi IoT, seperti mesin kabut dan penghangat, di lapangan. Pengalaman praktis ini akan memberikan mereka pemahaman yang lebih mendalam tentang penerapan teknologi dalam konteks pertanian dan pengabdian kepada masyarakat. Mahasiswa akan mengembangkan keterampilan praktis dalam manajemen proyek, pengelolaan teknologi, dan kerja tim melalui partisipasi aktif dalam kegiatan ini. Mereka juga akan belajar tentang pentingnya berkolaborasi dengan berbagai pihak, termasuk pembudidaya burung walet, komunitas lokal, dan rekan-rekan akademis.

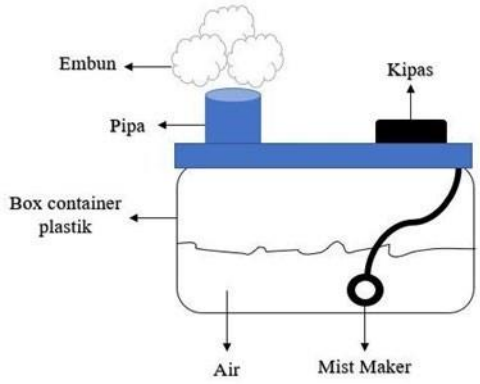
Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini juga dapat dihitung sebagai bagian dari pencapaian IKU 2 yang menekankan pengalaman di luar kampus. Mahasiswa akan memperoleh pengalaman nyata dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka pelajari di kelas dalam situasi praktis di lapangan. Pengalaman ini akan memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan mutu pendidikan dengan memberikan mahasiswa pengalaman belajar yang holistik dan terintegrasi. Mereka akan belajar tidak hanya dari teori akademis, tetapi juga dari pengalaman langsung dalam menangani masalah nyata di masyarakat.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan untuk pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilakuan yaitu: Tahapan pertama adalah melakukan Sosialisasi dan identifikasi masalah untuk memperoleh pemahaman secara lebih mendalam dan menyeluruh mengenai kebutuhan informasi. Kegiatan ini menggunakan pendekatan kualitatif, yaitu melakukan wawancara kepada narasumber yang bernama Bapak Arbani (Pembudidaya Sarang Burung Walet). Setelah dilakukan wawancara, ditemukan permasalahan yang sering terjadi pada budidaya sarang burung walet yaitu hasil panen seringkali rusak/kurang bagus yang disebabkan oleh cuaca panas sehingga suhu ruangan pada sarang burung walet pun naik dan kelembaban ruangan menurun, yang kemudian mengakibatkan sarang walet tersebut kering, retak dan rapuh sehingga ketika sarang burung walet tersebut dijual, harga jualnya menurun karena beratnya berkurang dan kualitas sarangnya kurang bagus.

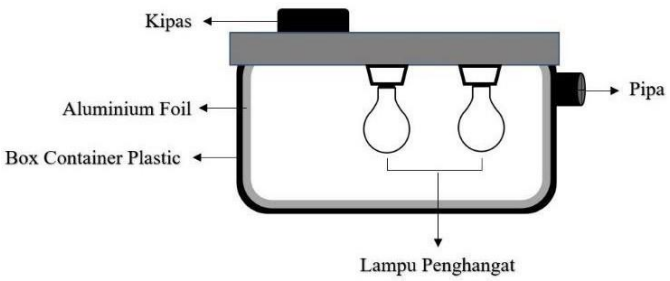
Tahapan kedua pada kegiatan ini adalah studi literatur. Metode studi literatur adalah serangkaian

kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat. Studi literatur yang digunakan berasal dari jurnal ilmiah nasional dan internasional, paper penelitian, berita, dan buku. Tahapan selanjutnya dalam kegiatan yaitu perancangan desain prototype mesin kabut. Untuk gambaran perancangan desain prototype mesin kabut menggunakan box container plastik sebagai wadah untuk memasukkan air yang berguna bagi alat mist maker untuk membuat embun, yang kemudian embun tersebut akan keluar melalui pipa yang mengarah ke atas dibantu oleh kipas untuk menyalurkan sirkulasi udara agar embun yang dihasilkan tersebut dapat merata secara lebih efektif diruangan yang luas karena menyesuaikan kebiasaan burung walet yang membuat sarang di langit-langit atau sirip ruangan. Perancangan desain prototype mesin kabut dapat dilihat pada Gambar 5.



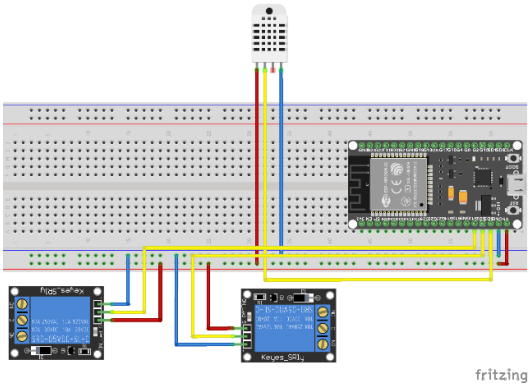
Gambar 5 Rancangan Prototype Mesin Kabut

Tahapan selanjutnya yaitu perancangan desain prototype mesin penghangat. Untuk gambaran perancangan desain prototype mesin penghangat ruangan menggunakan box container plastik sebagai wadah yang kemudian akan dilapisi dengan aluminium foil yang berguna untuk menampung suhu panas yang dihasilkan oleh lampu. Selanjutnya, suhu panas yang dihasilkan akan dikeluarkan melalui kipas yang mengarah ke atas sehingga dapat dengan cepat menyebarkan suhu panas ke seluruh ruangan. Perancangan desain prototype mesin penghangat ruangan dapat dilihat pada Gambar 6.



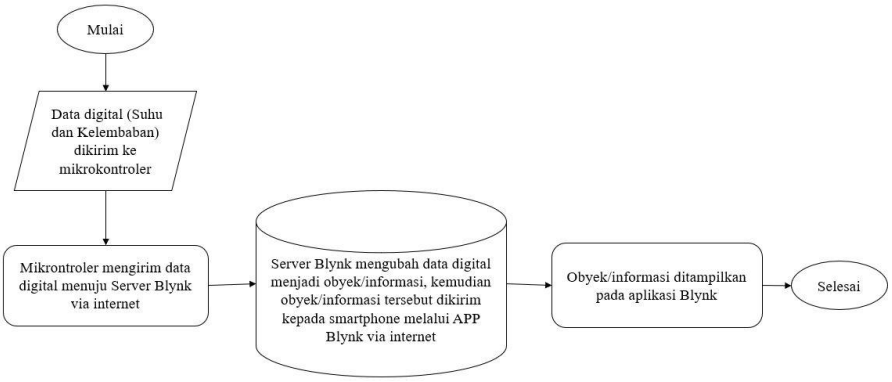
Gambar 6 Rancangan Prototype Mesin Penghangat

Perangkaian perangkat keras dan perangkat lunak dilakukan untuk melakukan proses implementasi sistem kontrol suhu dan kelembaban pada rumah burung walet. Dalam proses ini digunakan DHT22 sebagai sensor untuk mengukur nilai suhu dan kelembaban pada rumah burung walet. Mikrokontroler yang digunakan untuk tahap pengimplementasian sistem kontrol ini adalah ESP32 yang sudah dilengkapi modul WiFi dalam chip processor dual core yang mendukung untuk membuat sistem berbasis Internet of Things (IoT). Untuk mempermudah dalam melakukan perangkaian, maka rancang visualisasi desain wiring (pengkabelan) menggunakan bantuan software Fritzing. Perancangan perangkat node sensor dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Wiring Desain Perangkat Keras

Proses perangkaian perangkat lunak dimulai dengan penulisan baris kode di software Arduino IDE untuk menentukan parameter yang digunakan. Data sensor yang digunakan yaitu nilai suhu dan kelembaban. Data suhu diambil dari sensor DHT22, untuk range suhu yang baik untuk budidaya sarang burung walet yaitu 26 - 29 °C. Data yang telah di dapat dari sensor kemudian akan diproses oleh mikrokontroler ESP32 untuk mengaktifkan relay guna menyalakan mesin kabut atau mesin penghangat. Rancangan diagram perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Rancangan Diagram Perangkat Lunak

Sensor DHT22 akan mengukur suhu dan kelembaban pada ruangan sekitar, kemudian data-data digital tersebut dikirimkan kepada mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler akan menerima data digital (suhu dan kelembaban) yang kemudian akan dikirimkan menuju Server Blynk via internet. Data digital dari mikrokontroler tersebut akan diubah menjadi obyek/informasi oleh Server Blynk, kemudian obyek/informasi tersebut dikirim kembali kepada smartphone pengguna yang berbasis android/iOS melalui APP Blynk via internet.

Tahapan selanjutnya adalah pengujian sistem dan Pelatihan bagi mitra untuk penggunaan alat, dengan baris kode yang sudah ditulis di Arduino IDE akan diunggah ke mikrokontroler untuk melakukan pembacaan sensor pada proses monitoring. Pengujian akan dilakukan dengan mengambil data suhu dan kelembaban secara real time. Data yang dibutuhkan ini langsung terkirim menuju Server Blynk dalam aplikasi Bynk, yang selanjutnya datanya akan diolah untuk menentukan reaksi mesin kabut atau mesin penghangat. Apabila prototype sudah berjalan sesuai yang diinginkan maka akan dilanjutkan dengan tahap selanjutnya, namun jika masih ada yang tidak sesuai maka akan dilakukan pengujian ulang.

Tahapan Selanjutnya menerapkan Teknologi yang sudah dibuat untuk membantu pemeliharaan dan kembang biak burung wallet. Setelah alat telah dipasang dan diterapkan pada sarang burung wallet maka tahap selanjutnya adalah pendampingan dan evaluasi, dimana alat akan selalu dipantau dan di evaluasi agar selalu berfungsi dengan baik.

Tahap akhir adalah keberlanjutan program yaitu Teknologi selanjutnya akan diterapkan di Mitra yang lebih besar guna mendukung perkembang biakan Walet diwilayah Kapuas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan ini, dilakukan dua kali pengujian pada dua tempat yang berbeda. Pertama yaitu pengujian perangkat keras ditujukan untuk menguji apakah perangkat yang digunakan dapat beroperasi secara normal. Pengujian perangkat keras dilakukan didalam ruangan dengan dimensi 3m x 3m x 5m. Kedua yaitu pengujian sistem ditujukan untuk menguji sistem monitoring dan kontrol pada rumah burung walet. Pengujian sistem dilakukan langsung pada rumah burung walet mitra Jl. Sumatera No.154, Selat Hilir, Kec. Selat, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah.

Hasil

Pengujian Mesin Kabut

Mesin Kabut untuk sistem kontrol suhu dan kelembaban pada rumah burung walet disini menggunakan media 1 buah kipas DC 24 volt dan 2 *mist maker*. Mesin kabut ini dapat menyemburkan kabut hingga jarak ± 3 meter. Dengan menggunakan mesin kabut dapat menurunkan nilai suhu dan

menaikkan nilai kelembaban didalam ruangan.

Gambar 9 Pengujian Mesin Kabut

Tabel 1 Hasil Pengujian perubahan suhu pada saat mesin kabut menyala

No.	Suhu Awal	Suhu Akhir	Durasi
1	32 ˚C	29 ˚C	11 Menit
2	30,7 ˚C	29 ˚C	3 Menit 41 Detik
3	30,9 ˚C	28,9 ˚C	3 Menit 45 Detik

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa mesin kabut mampu mempertahankan nilai suhu didalam ruangan agar tidak terlalu tinggi tetapi tidak dapat menurunkan nilai suhu dengan efektif dikarenakan ruangan yang digunakan tertutup dan tidak memiliki ventilasi sehingga tidak adanya pembuangan suhu panas yang ada di dalam ruangan. Pada pengujian ini tingkat kenaikan nilai suhu tertinggi yaitu dengan suhu awal 32˚C dan suhu akhirnya didapatkan 29˚C selama durasi 11 menit. Pada suhu awal mesin kabut dalam keadaan menyala dan pada suhu akhir mesin kabut dalam keadaan mati.

Tabel 2 Hasil Pengujian perubahan kelembaban pada saat mesin kabut menyala

No.	Kelembaban Awal	Kelembaban Akhir	Durasi
1	74%	86%	11 Menit
2	75%	82%	3 Menit 41 Detik
3	71%	80%	3 Menit 45 Detik

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa mesin kabut mampu mempertahankan nilai kelembaban didalam ruangan agar tidak terlalu rendah. Pada kegiatan yang telah dilakukan kelembaban terendah yaitu pada kelembaban awal 71%RH dan kelembaban akhir 80%RH selama durasi 3 menit 41 detik.

Pada kelembaban awal mesin kabut dalam keadaan menyala dan pada kelembaban akhir mesin kabut dalam keadaan mati. Dapat disimpulkan bahwa mesin kabut dapat mencapai suhu dan kelembaban yang ideal bagi rumah burung walet.

Pengujian Mesin Penghangat

Mesin Penghangat untuk sistem kontrol suhu dan kelembaban pada rumah burung walet disini menggunakan media 1 buah kipas DC 24 volt dan 2 buah lampu pijar 75 watt. Dengan menggunakan mesin penghangat dapat menaikkan nilai suhu dan menurunkan nilai kelembaban didalam ruangan.

Gambar 10 Pengujian mesin penghangat

Tabel 3 Pengujian perubahan suhu pada saat mesin penghangat menyala

No.	Suhu Awal	Suhu Akhir	Durasi
1	25,8˚C	26˚C	24 Detik
2	25,2˚C	26˚C	1 Menit 47 Detik
3	24,8˚C	26˚C	3 Menit 33 Detik

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa mesin penghangat mampu mempertahankan nilai suhu didalam ruangan agar tidak terlalu rendah. Pada pengujian ini tingkat penurunan nilai suhu terendah yaitu pada suhu awal 24,8˚C dan suhu akhirnya didapatkan 26˚C selama durasi 3 menit 33 detik. Pada suhu awal mesin penghangat dalam keadaan menyala dan pada suhu akhir mesin penghangat dalam keadaan mati.

Tabel 4 Hasil Pengujian perubahan kelembaban pada saat mesin penghangat menyala

No.	Kelembaban Awal	Kelembaban Akhir	Durasi
1	92%	88%	3 Menit 19 Detik
2	93%	88%	4 Menit 24 Detik
3	94%	88%	5 Menit 3 Detik

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa bahwa mesin penghangat mampu mempertahankan nilai kelembaban didalam ruangan agar tidak terlalu tinggi. Pada kelembaban awal 92%RH dan

kelembaban akhir 88%RH selama durasi 3 menit 19 Detik. Pada kelembaban awal mesin penghangat dalam keadaan menyala dan pada kelembaban akhir mesin penghangat dalam keadaan mati. Dapat disimpulkan bahwa Mesin Penghangat dapat mencapai suhu dan kelembaban yang ideal bagi rumah burung walet.

Pengujian Sistem Monitoring dan Kontrol

Pengambilan data sistem monitoring dan kontrol pada rumah burung walet dilakukan setiap 30 menit selama 12 jam.

Tabel 5 Hasil pengujian sistem monitoring dan kontrol

Sensor DHT22				**Sistem Kontrol Otomatis**		**Kondisi yang diharapkan dari rules**		
No.	**Jam**	Suhu (˚C)	Kelembaban (%RH)	Mesin Kabut	Mesin Penghangat	Mesin Kabut	Mesin Penghangat	**Keterangan**
1	12:00	32,2	65,2	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
2	12.30	30,5	75,5	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
3	13.00	30,2	78,4	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
4	13.30	29,8	78,2	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
5	14:00	30,4	77,5	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
6	14:30	30,2	81,9	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
7	15:00	30	81,5	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
8	15:30	29,6	85,4	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
9	16:00	29,7	86,9	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
10	16:30	29,6	81,8	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
11	17:00	29,5	84,5	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
12	17:30	29,4	85,4	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
13	18:00	29,3	87,1	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
14	18:30	29,3	87,8	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
15	19:00	29,2	87,2	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
16	19:30	29,1	85,8	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
17	20:00	29	87,2	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai
18	20:30	28,9	90,1	OFF	ON	OFF	ON	Sesuai
19	21:00	29,1	84,2	ON	OFF	ON	OFF	Sesuai
20	21:30	29	84,2	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai
21	22:00	28,9	84,5	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai
22	22:30	28,8	82,4	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai
23	23:00	28,8	82,2	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai
24	23:30	28,6	81,7	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai
25	00:00	28,4	81,2	OFF	OFF	OFF	OFF	Sesuai

Pembahasan

Pengambilan data dilakukan per 30 menit selama 12 jam, yaitu pada pukul 12:00 – 00:00 WIB. Pengambilan data dilakukan didalam rumah burung walet dengan ukuran 9 x 22 m. Perangkat arduino, mesin kabut, dan mesin penghangat akan ditempatkan didalam rumah burung walet, tepatnya yaitu didinding dekat pintu akses masuk ke rumah burung walet. Berikut ini adalah gambar dari penerapan perangkat arduino, mesin kabut dan penghangat pada rumah burung walet.

Gambar 11 Peletakan Perangkat Arduino, Mesin Kabut dan Mesin Penghangat

Perbandingan Rumah Burung Walet Tanpa Prototype dan Dengan Prototype

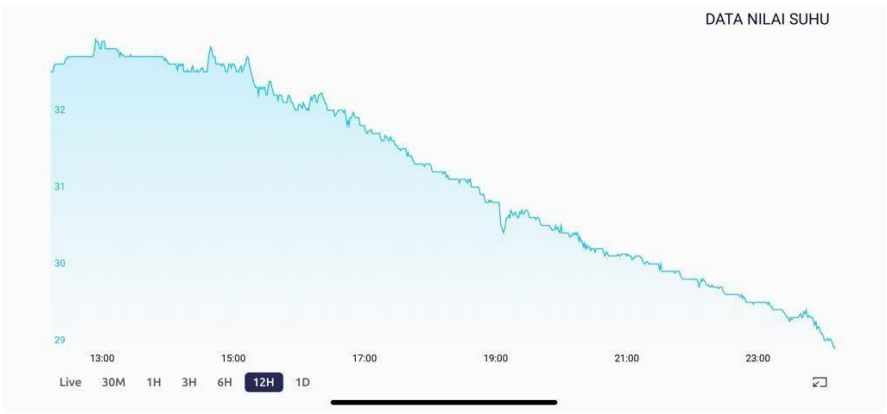
Adapun pada data pengamatan yang dilakukan di rumah burung walet untuk mengetahui perbandingan perubahan suhu dan kelembaban pada rumah burung walet ketika tanpa menggunakan *prototype* dan dengan menggunakan *prototype*. Adapun pengambilan data pengamatan yang dilakukan menggunakan perangkat sistem monitoring dan kontrol pada rumah burung walet bebasis *Internet Of Things* yang telah dirancang terdiri dari sensor DHT22 untuk mengukur nilai suhu dan kelembaban, serta *prototype* mesin kabut dan mesin penghangat sebagai sistem kontrol untuk menjaga nilai suhu dan kelembaban. Pengamatan dilakukan per 30 menit selama 12 jam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 6 Perbandingan data hasil pengamatan pada rumah burung walet tanpa menggunakan *prototype* dan dengan menggunakan *prototype*.

Tabel 6 Perbandingan ruang tanpa prototype dan ruang dengan prototype

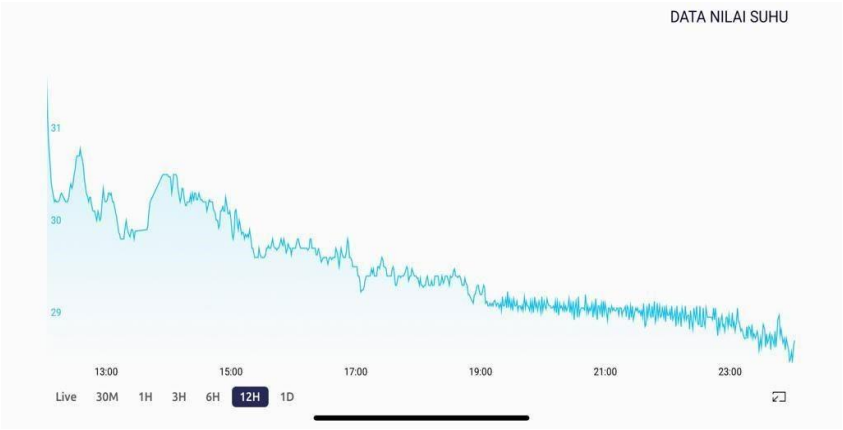
No.	Jam	Ruang Tanpa Menggunakan *Prototype*		Ruang Dengan Menggunakan *Prototype*	
		Suhu (˚C)	Kelembaban (%RH)	Suhu (˚C)	Kelembaban (%RH)
1	12:00	32,3	65,9	32,2	65,2
2	12.30	32,7	63,4	30,5	75,5
3	13.00	32,9	62,4	30,2	78,4

4	13.30	32,7	61,7	29,8	78,2
5	14:00	32,6	60,4	30,4	77,5
6	14:30	32,5	59,3	30,2	81,9
7	15:00	32,6	58,1	30	81,5
8	15:30	32,2	57	29,6	85,4
9	16:00	32	56,6	29,7	86,9
10	16:30	32	56,8	29,6	81,8
11	17:00	31,8	59,1	29,5	84,5
12	17:30	31,5	61,6	29,4	85,4
13	18:00	31,3	62,7	29,3	87,1
14	18:30	31,1	64,3	29,3	87,8
15	19:00	30,8	65,6	29,2	87,2
16	19:30	30,6	67,2	29,1	85,8
17	20:00	30,5	67,2	29	87,2
18	20:30	30,2	67	28,9	90,1
19	21:00	30,1	67,6	29,1	84,2
20	21:30	29,9	68,6	29	84,2
21	22:00	29,8	69,3	28,9	84,5
22	22:30	29,6	69,5	28,8	82,4
23	23:00	29,5	70,1	28,8	82,2
24	23:30	29,3	70,3	28,6	81,7
25	00:00	29	71	28,4	81,2
Rata-rata		31,2	64,1	29,5	82,7

Dari data hasil pengamatan pada rumah burung walet tanpa menggunakan *prototype* dapat diperoleh bahwa suhu mengalami kenaikan, tepatnya pada pukul 12:00 – 13:00 WIB dan pada pukul 13:30 – 00:00 WIB suhu mulai mengalami penurunan. Sedangkan, data hasil pengamatan pada rumah burung walet dengan menggunakan *prototype* selama 12 jam dapat mempertahankan nilai suhu agar tidak terlalu tinggi dan pada pukul 20:00 – 00:00 WIB dapat mencapai suhu ideal untuk burung walet yaitu 26 - 29˚C.

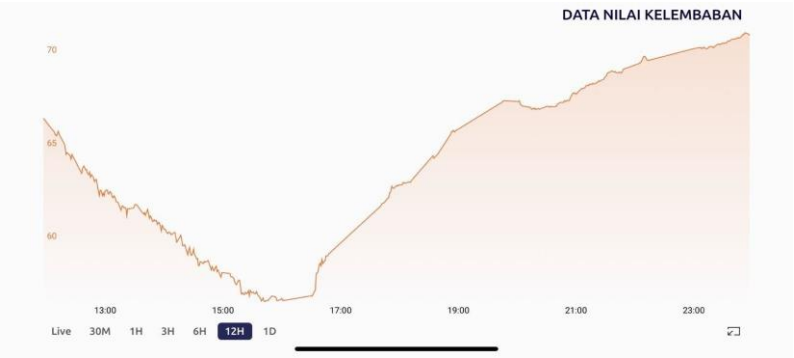


Gambar 12 Grafik Nilai Suhu Hasil Pengamatan Ruang Tanpa Prototype

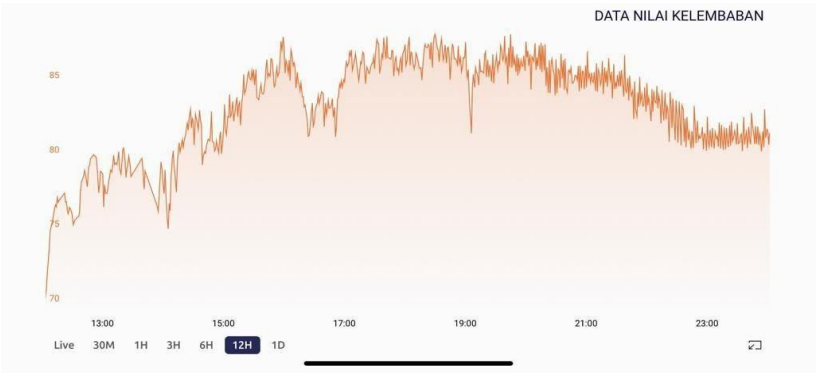


Gambar 13 Grafik Nilai Suhu Hasil Penguijan Ruang Dengan Prototype

Data hasil pengamatan pada kelembaban, nilai kelembaban mengalami perubahan secara konsisten. Kelembaban mengalami penurunan paling rendah terjadi pada pukul 16:00 WIB. Sedangkan data hasil pengamatan pada rumah burung walet dengan menggunakan *prototype* pada rumah burung walet selama 12 jam dapat mempertahankan nilai kelembaban agar tidak terlalu rendah dan pada pukul 14:30 – 00:00 WIB dapat mencapai kelembaban ideal untuk burung walet yaitu 80 – 90%.



Gambar 14 Grafik Nilai Kelembaban Hasil Pengamatan Ruang Tanpa Prototype



Gambar 15 Grafik Nilai Kelembaban Hasil Pengujian Ruang dengan Prototype

Hasil Analisa

Dari tahap pengujian dan pengambilan data yang dilakukan pada sistem yang telah dibuat menunjukan bahwa tujuan telah dicapai dengan didapatkannya sebuah sistem yang dapat melakukan monitoring serta *prototype* mesin kabut dan mesin penghangat yang dapat mengontrol perubahan suhu dan kelembaban pada rumah burung walet. Sensor yang digunakan pada sistem monitoring ini yaitu DHT22 dapat bekerja dengan baik untuk membaca nilai suhu dan kelembaban dengan nilai akurasi untuk mengukur suhu sebesar 98,65%, sedangkan nilai akurasi untuk mengukur kelembaban sebesar 97,67%. Pada data hasil pengamatan yang dilakukan pada rumah burung walet tanpa menggunakan *prototype* mesin kabut dan mesin penghangat didapatkan nilai suhu pada pukul 12:00 – 23:30 WIB nilai suhu > 29˚C dan pada pukul 00:00 WIB nilai suhu 29˚C, dengan rata-rata nilai suhu selama pengujian (12 jam) yaitu 31,2˚C. Untuk kelembaban pada pukul 12:00 – 00:00 WIB nilai kelembaban < 80%, dengan rata-rata nilai kelembaban selama pengujian (12 jam) yaitu 64,1%. Pada data hasil pengamatan yang dilakukan pada rumah burung walet dengan menggunakan *prototype* mesin kabut dan mesin penghangat didapatkan pada pukul 12:00 – 19:30 WIB nilai suhu tidak mencapai nilai ideal untuk burung walet, namun dapat mempertahankan nilai suhu didalam rumah burung walet agar tidak terlalu tinggi. Barulah pada pukul 20:00 – 00:00 WIB nilai suhu di dalam rumah burung walet dapat mencapai nilai ideal untuk burung walet. Rata-rata nilai suhu yang

didapatkan selama pengujian (12 jam) yaitu 29,5˚C.

Pada data hasil pengamatan yang dilakukan pada rumah burung walet dengan menggunakan *prototype* mesin kabut dan mesin penghangat didapatkan pada pukul 12:00 – 14:00 WIB nilai kelembaban tidak mencapai nilai ideal untuk burung walet, namun dapat mempertahankan nilai kelembaban didalam rumah burung walet agar tidak terlalu rendah. Barulah pada pukul 14:30 – 00:00 WIB nilai kelembaban di dalam rumah burung walet dapat mencapai nilai ideal untuk burung walet. Rata-rata nilai kelembaban yang didapatkan selama pengujian (12 jam) yaitu 82,7%.

Dari hasil analisa yang didapat, diketahui pada sistem monitoring dapat bekerja dengan baik karena mampu membaca perubahaan nilai suhu dan kelembaban pada rumah burung walet. Sedangkan pada *prototype* mesin kabut dan mesin penghangat juga bekerja dengan baik karena dapat mempertahankan nilai suhu dan kelembaban pada rumah burung walet agar tetap efektif untuk berkembang biaknya burung walet. dengan adanya sistem ini dapat membantu dan mempermudah para peternak burung walet untuk monitoring rumah burung walet agar burung walet dapat berkembang biak dengan baik sehingga kualitas liur walet yang didapatkan mendapatkan nilai jual dengan harga yang tinggi [10].

KESIMPULAN

Kegiatan ini bertujuan untuk merancang sebuah prototype mesin kabut dan mesin penghangat pada rumah burung walet berbasis Internet of Things (IoT) serta mengetahui hasil pengimplementasian rancangan prototype dalam mengontrol suhu dan kelembaban pada rumah burung walet. Dari hasil perancangan hingga pengujian dan pembahasan maka dapat diik kesimpulan Pada pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi dan error dari sensor DHT22. Sensor bekerja dengan baik untuk membaca nilai suhu dan kelembaban dengan rata-rata nilai akurasi pada DHT22 untuk mengukur suhu sebesar 98,65% dan rata-rata nilai error sebesar 0,013%. Sedangkan rata-rata nilai akurasi untuk mengukur kelembaban sebesar 97,67% dan rata-rata nilai error sebesar 0,026%. Pada data hasil pengamatan pada rumah burung walet tanpa menggunakan prototype mesin kabut dan mesin penghangat, didapatkan rata-rata nilai suhu sebesar 31,2˚C dan rata-rata nilai kelembaban sebesar 64,1%. Sedangkan Pada data hasil pengamatan rumah burung walet dengan menggunakan prototype mesin kabut dan mesin penghangat, dapat diketahui hasil sistem kontrol otomatis dapat berjalan dengan baik dan mampu mempertahankan nilai suhu pada rumah burung walet agar tidak terlalu tinggi (30˚C - 32˚C) dengan nilai suhu rata-rata selama pengujian (12 jam) yaitu 29,5˚C dan mampu mencapai kelembaban ideal untuk burung walet dengan nilai kelembaban rata-rata selama pengujian (12 jam) yaitu 82,7%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan PDWA ini merupakan Kegiatan yang didanai melalui Hibah PDWA DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2024 Nomor: SP DIPA-023.17.2.677518/2024 Tanggal 24 November 2023 dengan Kontrak Nomor: 1091.120/UN8.2/AM/2024.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Zamahuri (2019) 'Sistem Pengendalian Otomatis Pada Budidaya Sarang Burung Walet Menggunakan Internet of Things', *Journal of Telecommunication Network*, 9(4), pp. 8–12. Available at: http://jartel.polinema.ac.id/index.php/jartel/article/view/140 (Accessed: 25 April 2024).

Dewan Dorong Pembangunan Industri Pengolah Sarang Burung Walet di Kalteng (no date). Available at: https://www.borneonews.co.id/berita/268368-dewan-dorong-pembangunan-industri-pengolah-sarang-burung-walet-di-kalteng (Accessed: 25 April 2024).

Ekspor Sarang Burung Walet Sebagai "Emas Putih" Indonesia - Unair News (no date). Available at: https://news.unair.ac.id/2021/12/28/ekspor-sarang-burung-walet-sebagai-emas-putih-indonesia/?lang=id (Accessed: 25 April 2024).

Iklim, Cuaca Menurut Bulan, Suhu Rata-Rata Kualakapuas (Indonesia) - Weather Spark (no date). Available at: https://id.weatherspark.com/y/127863/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-in- Kualakapuas-Indonesia-Sepanjang-Tahun#Figures-Humidity%20(accessed%20Jan.%2017,%202023) (Accessed: 25 April 2024).

Ir. St. Eka Adiwibawa (2009) *Meningkatkan Kualitas Sarang Walet*. 1st edn. Yogyakarta: Yogyakarta Kanisius 2009.

Rinaldi, M. (2022) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Pada Rumah Walet Berbasis Internet of Things (IoT)'. Available at: https://repository.ubt.ac.id/index.php?p=show_detail&id=9068&keywords= (Accessed: 25

Sampurna, J. (2017) 'Pembangunan Sistem Pemantauan Rumah Walet Berbasis IOT'. Available at: https://repository.unikom.ac.id/54354/ (Accessed: 25 April 2024).

Tingkatkan PAD Sarang Burung Walet, DPRD Kapuas Belajar ke Kobar (no date). Available at: https://www.matakalteng.com/legislatif/dprd-kotawaringin-barat/2019/07/13/tingkatkan- pad-sarang-burung-walet-dprd-kapuas-belajar-ke-kobar (Accessed: 25 April 2024).