

# Sistem Pemantauan Suhu, Kelembapan, Cahaya, dan pH Air pada Rumah Walet Berbasis *Internet of Things*

## Monitoring System of Temperature, Humidity, Light, and Water pH in Swiftlet House Based on Internet of Things

Claudia Angelita Siagian<sup>1</sup>, Aulia Desy Nur Utomo<sup>2\*</sup>, Iqsyahiro Kresna A<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi S1 Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
Jl. D.I Panjaitan No. 128 Purwokerto 53147, Jawa Tengah, Indonesia

\*<sup>2</sup>Penulis Korespondensi: auliautomo@ittelkom-pwt.ac.id

<sup>1</sup>19102225@ittelkom-pwt.ac.id, <sup>3</sup>hiro@ittelkom-pwt.ac.id

Received on 07-02-2023, accepted on 24-07-2023, published on 31-01-2024

### Abstrak

Sarang walet merupakan ekspor dengan nilai ekonomis yang tinggi. Tetapi, bentuk sarang walet yang dihasilkan juga mempengaruhi harga pembelian, seperti sarang yang terlalu kering maupun bentuk yang dinilai tidak sempurna oleh pembeli. Umumnya di dalam rumah walet terdapat kriteria pemeliharaan yang harus dipenuhi oleh pembudidaya sarang walet salah satunya adalah optimal nya sebuah sirkulasi udara. Suhu yang ideal atau stabil harus berkisar antara 26-29°C dengan kelembapan 80-90%. Kriteria lainnya ialah cahaya, umumnya walet tinggal di gua sehingga walet menyukai suasana tempat dengan cahaya mendekati gelap atau nilai 0 lux. Kriteria selanjutnya adalah pH air, dalam rumah walet terdapat kolam yang digunakan untuk menekan kelembapan, selain itu kolam air ini bisa digunakan oleh burung walet mandi ataupun minum, dari hal ini tentu pH air yang normal sangat dibutuhkan. Dari permasalahan yang ada maka, penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pembudidaya sarang walet dalam melakukan pemantauan suhu, kelembapan, cahaya, dan pH air di rumah walet menggunakan metode prototype, yang mana hasil monitoring dapat dipantau melalui website. Apabila suhu, kelembapan, cahaya, dan pH air tidak pada keadaan normal maka sistem akan memberikan notifikasi ke website pembudidaya sarang walet. Sistem ini menggunakan Internet of Things atau dikenal dengan IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 agar dapat terhubung ke internet, selain itu penelitian ini juga menggunakan sensor DHT11 sebagai sensor yang digunakan untuk mengetahui besarnya suhu dan kelembapan pada rumah walet, sensor Light Dependent Resistor (LDR) untuk mengukur intensitas cahaya, dan modul pH air untuk mengukur tingkat asam atau basa dari air kolam di rumah walet, data dari sensor tersebut akan diteruskan ke web agar dapat dipantau oleh pembudidaya sarang walet. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, hasil pengujian selama 5 hari berturut-turut dengan jumlah sampel 1000 yang dilakukan pada siang hari dalam waktu 90 menit menghasilkan rata-rata 29,16 untuk suhu (normal), 78,6% untuk kelembapan (tidak normal), 0 atau gelap untuk cahaya (normal), dan pH 4,41 (asam).

**Kata kunci:** Internet of Things, Website, Walet, NodeMCU ESP8266

### Abstract

Swallow nests are an export with high economic value. However, the shape of the swallow's nest produced also affects the purchase price, such as the nest being too dry or the shape being considered imperfect by the buyer. Generally, in swiftlet houses, there are maintenance criteria that must be met by swiftlet nest cultivators, one of which is optimal air circulation. The ideal or stable temperature should be between 26-29°C with humidity of 80-90%. Another criterion is light, generally swallows live in caves. Swallows like a place with light close to dark or a

value of 0 lux. The next criterion is the pH of the water. In the swallow house, there is a pool that is used to suppress humidity. Apart from that, this water pool can be used by swallows to bathe or drink. This means that a normal water pH is really needed. Based on the existing problems, this research aims to make it easier for swallow nest breeders to monitor the temperature, humidity, light, and pH of water in swallow houses using a prototype method, where the monitoring results can be monitored via the website. If the temperature, humidity, light, and pH of the water are not at normal levels, the system will provide a notification to the swallow's nest cultivator website. This system uses the Internet of Things, known as IoT, using a NodeMCU ESP8266 to connect to the internet. Apart from that, this research also uses a DHT11 sensor as a sensor used to determine the temperature and humidity in the swallow house, a Light Dependent Resistor (LDR) sensor to measure light intensity, and a water pH module to measure the acid or alkaline level of the pond water in the swallow house, data from these sensors will be transmitted to the web so that it can be monitored by swallow nest breeders. Based on research that has been carried out, the results of testing for 5 consecutive days with a sample size of 1000 carried out during the day within 90 minutes produced an average of 29.16 for temperature (normal), 78.6% for humidity (not normal), 0 or dark for light (normal), and pH 4.41 (acid).

**Keywords:** *Internet of Things, Website, Swallow, NodeMCU ESP8266*

## I. PENDAHULUAN

Burung walet (*Collocalia vestita*) adalah salah satu jenis burung pemakan serangga berwarna hitam dengan sayap meruncing, umumnya burung ini tinggal di dalam rumah atau gua yang lembap dan gelap. Burung walet umumnya bersarang secara berkelompok yang mana sarangnya dibuat dari air liurnya, uniknyanya sarang ini dapat dikonsumsi dan memiliki banyak manfaat terutama bagi kesehatan. Sarang burung walet terbukti secara ilmiah memiliki manfaat dalam pencegahan penyakit dengan cara memperkuat sistem kekebalan tubuh, manfaat medis lainnya yaitu anti *aging*, anti kanker, tidak hanya itu umumnya masyarakat di daerah Cina menggunakannya sebagai campuran dalam pengolahan makanan [1].

Sarang burung walet ialah komoditi yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena umumnya burung walet bersarang di gua atau tebing sehingga hal tersebut menambah nilai jual sarang ini [2]. Burung walet hidup di daerah dengan iklim tropis seperti Indonesia, sehingga Indonesia dikatakan menjadi salah satu eksportir sarang burung walet di dunia. Berdasarkan data pada situs (BPS, 2021) ekspor sarang burung walet pada 2020 sebesar 1300 ton atau senilai Rp 7,8 triliun (kurs Rp 14.482/US\$) nilai ekspor ini juga melonjak 48,5% dibanding tahun 2019. Selain itu, nilai ini mewakili dengan 86,6% dari total ekspor ternak [3].

Tingginya harga jual sarang walet ini membuat banyak masyarakat melakukan pembudidayaan walet melalui rumah walet buatan. Rumah walet hampir sama seperti kandang bagi ternak pada umumnya. Kualitas sarang burung walet harus memenuhi 2 kriteria, yaitu: pertama bentuk sarang yang utuh, yang dipengaruhi oleh kelembapan 80-90%, kedua warna asli sarang, umumnya warna aslinya adalah putih, apabila udara tidak optimal maka warna sarang ini dapat berubah kekuningan hingga merah, perlu suhu stabil di kisaran (26 - 29° C) [4]. Tidak hanya suhu dan kelembapan, cahaya juga berpengaruh dalam persyaratan yang harus dipenuhi dalam membangun rumah walet, intensitas cahaya di ruangan hanya boleh 0 lux, sehingga paling tidak ruangan harus mendekati gelap [5]. Rumah walet dilengkapi dengan kolam air yang berfungsi untuk melembapkan udara di rumah walet, tetapi genangan air tidak boleh terlalu tinggi karena akan membuat ruangan terlalu lembap, kolam ini juga berfungsi sebagai tempat walet minum dan bermain [6], maka jika mengikuti standar pH pada umumnya dapat diasumsikan bahwa air dalam kolam harus dalam pH 7 dengan kadar normal.

Dari permasalahan yang ada dan fakta bahwa sarang burung walet memiliki nilai ekspor ekonomis yang tinggi cocok untuk dibudidayakan, tetapi pembudidaya pun memiliki syarat atau kriteria terutama berkaitan dengan suhu, kelembapan, cahaya, dan pH air di dalam rumah walet. Sehingga muncul ide dalam menangani permasalahan tersebut dengan membuat sebuah sistem yang dapat melakukan pemantauan suhu, kelembapan, cahaya, dan pH air pada rumah walet.

Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 agar *server* dapat terhubung dengan *smartphone*, dikarenakan mikrokontroler ini sudah dilengkapi Modul Wifi. Sistem menggunakan 3 sensor yaitu sensor DHT11 sebagai sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) untuk mendeteksi intensitas cahaya, dan sensor pH sebagai sensor pH air. Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah dalam pemantauan rumah walet melalui *website* dari mana saja dan kapan saja sehingga

pembudidaya sarang walet tidak kerepotan untuk melakukan pengecekan rumah walet setiap waktu secara manual.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Perancangan Sistem Perangkat

#### 1. *NodeMCU ESP8266*

NodeMCU ESP8266 adalah modul wifi berbasis chip yang dilengkapi adanya beberapa pin *input output* PWM, UART, GPIO, dan ADC berfungsi untuk menjalankan koneksi internet dan mikrokontroler. Modul ini dapat di program melalui Arduino IDE sebagai compiler Arduino. Secara umum modul ini merupakan mikrokontroler yang sama dengan Arduino tetapi perbedaannya modul ini sudah dilengkapi modul WIFI ESP8266 sehingga modul ini dapat menjadi penghubung ke internet [7].

#### 2. *DHT 11*

DHT11 merupakan sensor yang digunakan agar dapat mengukur berapa tingkat suhu dan kelembapan udara di sekitarnya pada sebuah ruangan maupun alam terbuka. Sensor ini biasanya digunakan bersama arduino karena kemudahan dalam penggunaannya, tidak hanya itu sensor ini mempunyai tingkat stabilitas serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Sensor DHT11 merupakan komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik dan karakteristik kalibrasi yang sangat presisi. Koefisien kalibrasi disimpan dalam memori program waktu yang dapat diprogram, maka ketika sensor internal mendeteksi sesuatu, modul ini memasukkan koefisien dalam perhitungannya dengan sinyal transmisi 20 meter, dengan catu daya spesifik tegangan 5V, kisaran suhu 2°C kesalahan, kelembapan 5% RH kesalahan [8].

#### 3. *Light Dependent Resistor (LDR)*

*Sensor Light Dependent Resistor (LDR)* adalah jenis sensor cahaya yang sering digunakan sebagai detektor cahaya dimana resistansinya berkurang ketika cahaya menimpunya dalam pengertian lain bahwa cahaya yang masuk mempengaruhi nilai hambatannya. Sensor ini mendeteksi nilai resistansinya dan akan berubah-ubah nilai nya menyesuaikan intensitas cahaya yang diterima. Saat cahaya terang nilai resistansinya menurun dan sebaliknya apabila cahaya gelap nilai resistansinya naik [9].

#### 4. *Module pH*

Sensor modul pH merupakan alat yang digunakan dalam pengukuran tingkat keasamaan atau kebasaaan pada larutan, dimana pH 0 menunjukkan nilai asam tertinggi, dan pH 14 menunjukkan nilai basa tertinggi [10].

#### 5. *PCB (Printed Circuit Board)*

PCB (*Printed Circuit Board*) adalah papan dengan sirkuit cetak untuk menghubungkan komponen elektronik dari jalur lain ke nirkabel lainnya. PCB adalah gabungan dari beberapa lapisan, dengan komposisi standar tembaga, *soldermask*, *silkscreen*, dan substrat. PCB memiliki jalur sirkuit yang harus saling terhubung, jika tidak dapat mengakibatkan tidak berfungsinya komponen [11].

#### 6. *Kabel Jumper*

Kabel jumper adalah kabel jenis elektrik yang digunakan untuk menghubungkan antara komponen pada *breadboard* tanpa memerlukan solder langsung pada perangkat mikrokontroler. Kampel jumper biasanya memiliki konektor atau pin pada kedua ujungnya, kabel jumper memiliki jenis *male* dan *female*. *Male* adalah ujung yang menusuk dan *female* adalah ujung konektor penghubung [12].

#### 7. *Website*

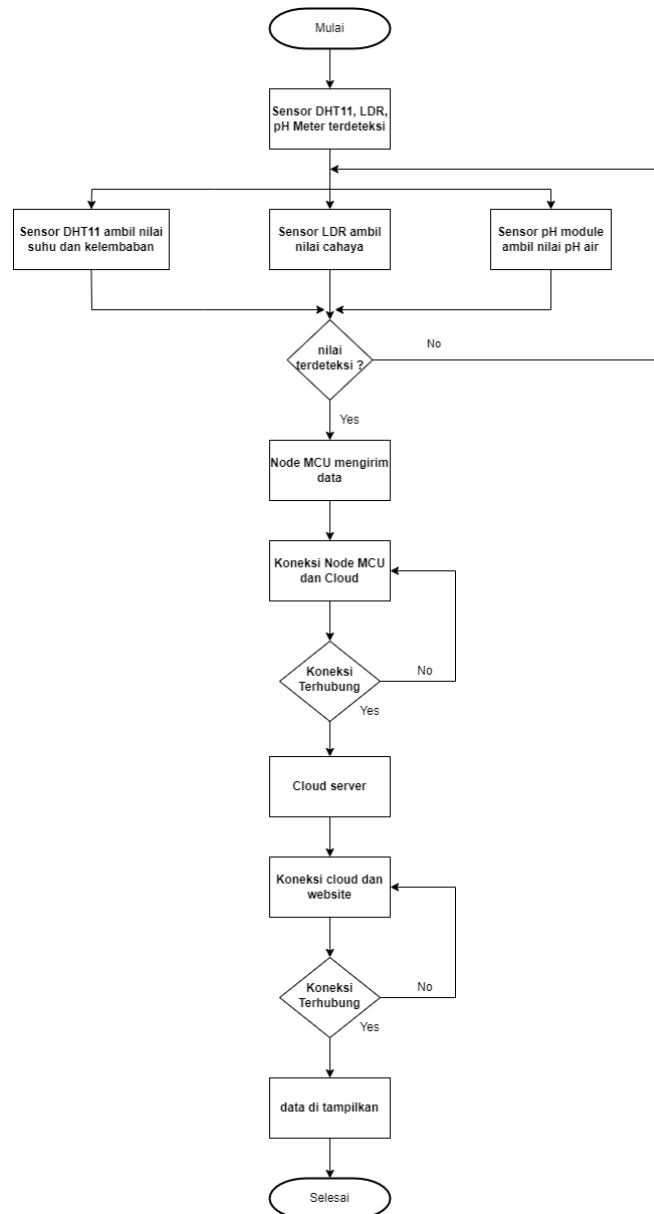
*Website* merupakan kumpulan banyak halaman web yang memuat informasi seperti teks, gambar, tabel, dan lain-lain. *Website* adalah halaman yang sudah dipublikasi atau sudah di sebarakan ke dalam internet sehingga bisa diakses dimanapun selama berada dalam jaringan internet [13]. Ketika domain atau URL di akses alamatnya, memungkinkan pengguna untuk dapat mengakses kumpulan halaman web tersebut dibantu dengan teknologi WWW (*World Wide Web*).

## 8. CPanel

CPanel merupakan *control panel hosting*, berfungsi untuk mengelola *hosting* seperti *server*, email, mysql, dan *website*. Cpanel menggunakan sistem operasi berbasis linux seperti alma linux, centos, cloudlinux, dan ubuntu. cPanel mudah dipelajari dan digunakan dan telah melalui uji coba [14]. Singkatnya, cPanel merupakan suatu panel yang berfungsi sebagai pengaturan utama dalam *hosting* [15].

### B. Flowchart Sistem

Flowchart adalah alur dalam sebuah proses yang perlu dilewati dari awal sampai akhir. Alur sistem dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



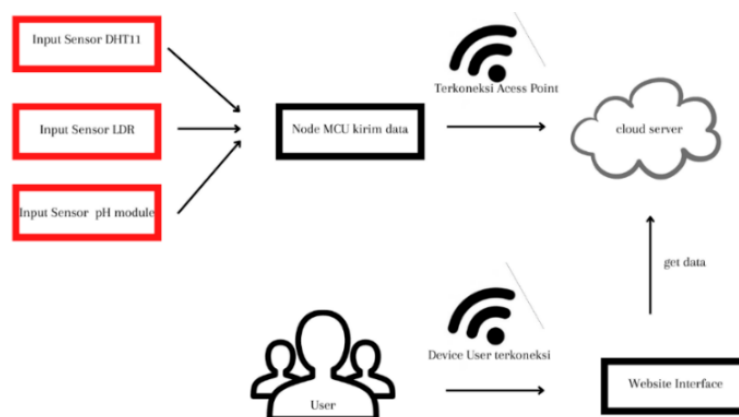
Gambar 1. Flowchart alur sistem

Sistem melalui 8 tahapan hingga data bisa di tampilkan di *website interface*. Tahap pertama sensor DHT11, LDR, pH harus terdeteksi atau inisialisasi terlebih dahulu. Tahap kedua setelah diinisialisasi sensor akan mendeteksi atau mengambil nilai dari tiap parameter, sensor DHT11 mendeteksi suhu dan kelembaban, sensor LDR mendeteksi cahaya, sensor modul pH mendeteksi pH air. Tahap ketiga adalah

percabangan apakah ketiga sensor dapat mendeteksi nilai atau indeks, jika tidak maka perlu pengambilan nilai ulang, jika iya maka berlanjut ke tahap selanjutnya. Tahap keempat adalah pengiriman data, saat nilai setiap sensor sudah dapat terdeteksi atau mendapatkan nilai yang sesuai maka alat dinyatakan berhasil sehingga data akan dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266 ke *database* agar data dapat ditampilkan pada *website*. Tahap kelima adalah proses *cloud server* atau penyimpanan data di dalam *database*. Tahap keenam yaitu koneksi *cloud* dan *website* melalui beberapa persyaratan seperti adanya internet hingga pemanggilan *get data* di dalam program *website*. Tahap ketujuh yaitu percabangan kembali mengenai apakah koneksi terhubung, atau bisakah program terhubung ke *database*, jika tidak maka pengecekan atau pengulangan tahap keenam sebelumnya, sebaliknya jika iya maka proses dilanjutkan pada tahap terakhir. Tahap terakhir maka data dapat ditampilkan di *website interface* yang akan di akses oleh *user*.

### C. Diagram Blok

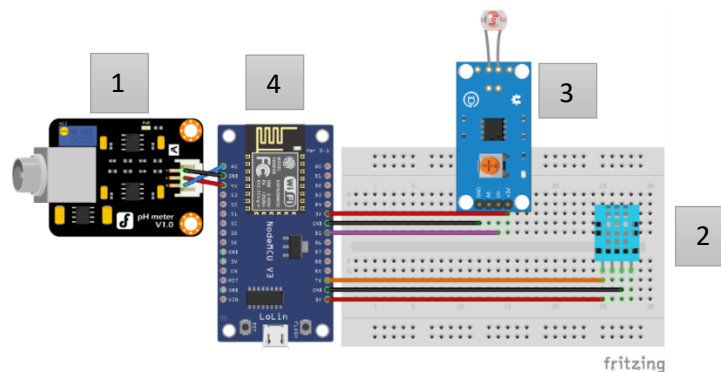
Diagram blok adalah gambaran perencanaan alat dasar atau inti dari pembuatan sistem.



Gambar 2. Diagram Blok

Terlihat pada Gambar 2, hasil *input* dari sensor DHT11, LDR, dan *pH module* akan masuk ke NodeMCU ESP8266, data dari NodeMCU ESP8266 akan dikirimkan ke *cloud* dengan syarat mikrokontroler sudah terkoneksi internet, dan apabila *user* ingin mengakses *website interface* maka device pengguna harus terkoneksi jaringan wifi atau sinyal internet, sedangkan *website interface* menampilkan data dari hasil eksekusi *get data cloud* atau *database* yang sudah dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266.

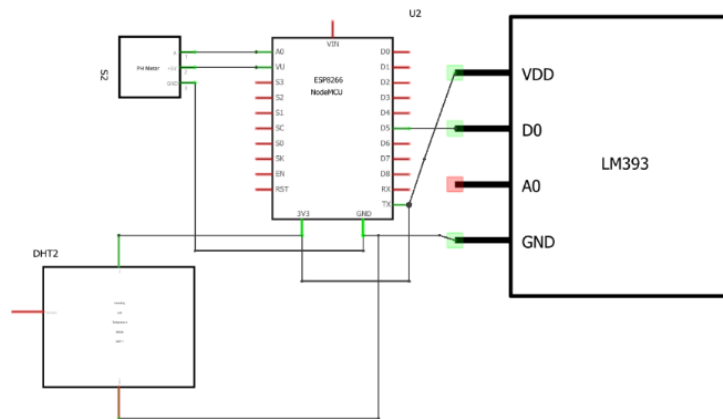
### D. Skema



Gambar 3. Ilustrasi Perancangan Alat

Pada Gambar 3 adalah ilustrasi perancangan alat terdiri dari 3 sensor, yaitu modul *pH meter*(1), *DHT11*(2), dan *LDR*(3), beserta mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*(4) yang saling terhubung. Untuk rancangan lebih jelas mengenai rangkaian alat terlihat pada Gambar 3 Skematik Rangkaian Perancangan

Alat dibawah. Yang mana sensor pH terhubung pada Ground, Analog, dan pin VV, selanjutnya sensor LDR terhubung ke pin Digital, Ground, dan pin daya 3.3v, terakhir DHT11 terhubung ke pin daya 3.3v, pin Digital Output, dan Ground.



Gambar 1. Skematik Rangkaian Perancangan Alat

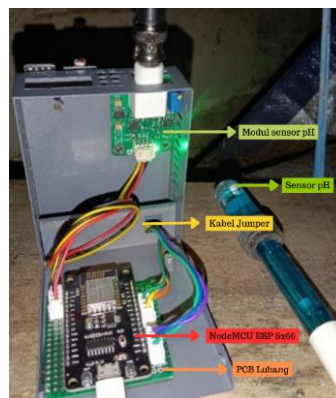
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Implementasi Sistem

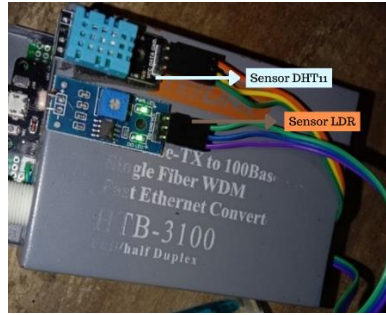
Implementasi Sistem merupakan proses pelaksanaan rencana yang sudah diolah meliputi, *hardware*, *software*, dan *database*.

##### 1. Implementasi Hardware

Pada Gambar 5 adalah gambar tampak dalam berisi NodeMCU ESP8266 yang digunakan sebagai otak dari pemrograman dan Modul Sensor pH air sebagai sensor pendeteksi kadar pH air yang ada di air kolam, sedangkan Gambar 6 adalah sensor DHT11 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan serta sensor LDR yang digunakan sebagai pendeteksi cahaya pada rumah walet. Sensor LDR dan DHT11 diletakan di luar agar tidak mengganggu pendeteksian suhu, kelembapan, dan cahaya. Untuk kotak atau *casing* sebagai pembungkus alat terbuat dari bahan Alumunium, kotak ini merupakan kotak bekas tempat fiber HTB-3100 dengan lebar 7 cm dan panjang 9,5 cm.



Gambar 5. *Hardware* tampak dalam



Gambar 6. *Hardware* tampak luar

## 2. Implementasi Database

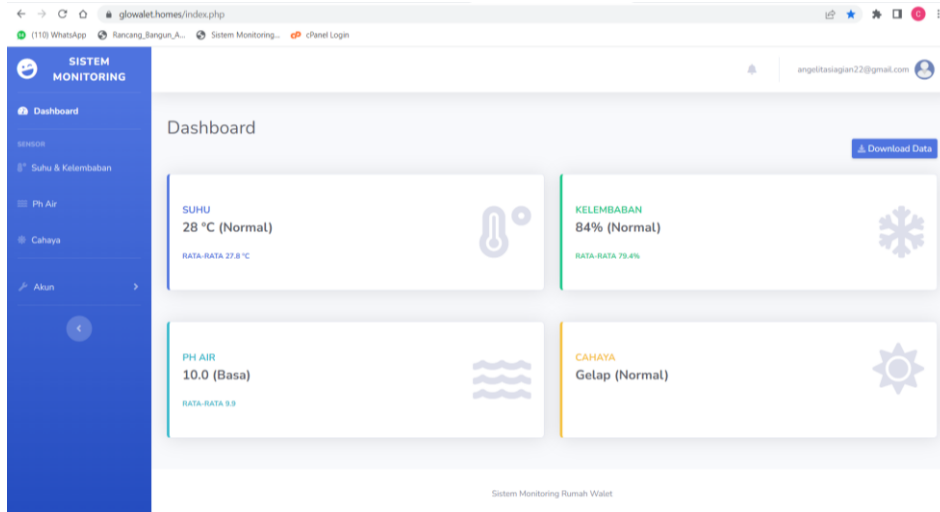
Pada Gambar 7 diatas merupakan rancangan *database* dengan dua tabel yang bernama *data* dan *users*. *Database* yang digunakan pada penelitian ini adalah MySQL. Kedua tabel *database* tidak saling berelasi atau memiliki hubungan pada kolom yang sama. Tabel *Data* berisi kolom *id*, *ph*, *suhu*, *kelembaban*, *cahaya*, dan *datetime*, sedangkan tabel *users* berisi kolom *id*, *name*, *password*, dan *created\_at*.



Gambar 7. *Database*

## 3. Implementasi Website

Pada Gambar 8 merupakan halaman *dashboard* pertama yang muncul setelah halaman *login*. Halaman *dashboard* menampilkan nilai *realtime* dari setiap nilai yang dikeluarkan oleh sensor. Kemudian, terdapat 3 fitur lain untuk menampilkan nilai sensor, seperti terlihat pada bagian sebelah kiri tab “Suhu dan Kelembapan, Ph Air, dan Cahaya” tiap fitur tersebut mewakili setiap sensor yang menunjukkan tanggal, waktu, indeks nilai, serta keterangan.



Gambar 8. Tampilan website

**B. Hasil Pengujian Kalibrasi**

**1. Pengujian Sensor DHT11**

Pengujian Kalibrasi sensor DHT11 digunakan sebagai acuan atau proses validasi untuk menyatakan apakah sensor sudah memenuhi standar atau tidak. Pada pengujian kalibrasi ini digunakan hygrometer digital sebagai pembanding untuk mendapatkan nilai suhu dan kelembapan yang akurat. Nilai selisih diambil berdasarkan rata-rata serial monitor dan rata-rata hygrometer digital yang kemudian dilakukan pengurangan, atau dalam penulisan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} \text{ Selisih} = \bar{X} \text{ Serial Monitor} - \bar{X} \text{ Hygrometer Digital} \tag{1}$$

Tabel 1. Pengujian Kalibrasi Sensor DHT11

No	Tanggal	DHT11	Hygrometer Digital	Selisih
1	06-02-2023 12:58	S: 30.00	S: 30.70	0.70
		K: 71%	K: 70%	1%
2	06-02-2023 12:58	S: 30.00	S: 30.70	0.70
		K: 71%	K: 70%	1%
3	06-02-2023 12:58	S: 30.00	S: 30.80	0.80
		K: 71%	K: 70%	1%
4	06-02-2023 12:58	S: 30.00	S: 30.80	0.80
		K: 71%	K: 70%	1%
5	06-02-2023 12:58	S: 30.00	S: 30.80	0.80
		K: 71%	K: 70%	1%
6	06-02-2023 18:04	S: 29.00	S: 29.40	0.40
		K: 76%	K: 69%	7%
7	06-02-2023 18:04	S: 29.00	S: 29.40	0.40
		K: 76%	K: 69%	7%
8	06-02-2023 18:04	S: 29.00	S: 29.40	0.40
		K: 76%	K: 69%	7%
9	06-02-2023 18:04	S: 29.00	S: 29.30	0.30
		K: 76%	K: 69%	7%
10	06-02-2023 18:04	S: 29.00	S: 29.30	0.30
		K: 76%	K: 69%	7%
Rata-rata Suhu		S: 29.50	S: 30.06	S: 0,56
Rata-rata Kelembapan		K: 73,5%	K: 69.5%	K: 4,0%



Pengujian dilakukan pada dua waktu yang berbeda yaitu siang dan sore. Siang pada pukul 12:58 WIB dan sore hari pada pukul 18:04 WIB. Terlihat pada Tabe 1 dan Tabel 2 Suhu atau disebut “S” memiliki nilai error atau selisih sebesar 0,56°C dan kelembapan atau disebut “K” memiliki nilai selisih 4% RH.

**2. Pengujian Sensor pH**

Pengujian kalibrasi sensor pH dilakukan agar dapat mengetahui nilai selisih pada *output* yang diberikan oleh sensor pH. Pada pengujian ini, sensor 37 pH meter dibandingkan dengan kertas lakmus. Akan tetapi dikarenakan keterbatasan manusia dalam melihat nilai pH pada kertas lakmus, tidak menutup kemungkinan bahwa kertas lakmus memberikan *output* yang samar diantara dua nilai pH yang sudah di uji coba.

Nilai selisih diambil berdasarkan rata-rata serial monitor dan rata-rata kertas lakmus yang kemudian dilakukan pengurangan, atau dalam penulisan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} \text{ Selisih} = \bar{X} \text{ Serial Monitor} - \bar{X} \text{ Kertas Lakmus} \tag{2}$$

Tabel 2 Pengujian Kalibrasi Sensor pH

No	Tanggal	pH	Kertas Lakmus	Selisih
1	06-02-2023 17:35	11.47	7.0	4.47
2	06-02-2023 17:35	11.46	7.0	4.46
3	06-02-2023 17:35	11.47	7.0	4.47
4	06-02-2023 17:35	11.47	7.0	4.47
5	06-02-2023 17:35	11.48	7.0	4.48
6	06-02-2023 19:23	10.92	5.0	5.92
7	06-02-2023 19:23	10.91	5.0	5.91
8	06-02-2023 19:23	10.91	5.0	5.91
9	06-02-2023 19:23	10.92	5.0	5.92
10	06-02-2023 19:23	10.92	5.0	5.92
Rata-rata		11.19	6	5.19

Berdasarkan Tabel 2 diatas, dapat dijelaskan bahwa hasil percobaan dengan mengambil 10 sampel, pada pukul 17:35 dan pukul 19:23, serta dilakukan perhitungan selisih didapatkan hasil sebesar 5.19.

**C. Hasil Pengujian Sistem**

**1. Pengujian Sensor DHT11**

Pengujian sensor DHT11 untuk mendeteksi indeks suhu dan kelembapan diambil dari sampel pengujian yang dilakukan peneliti pada rumah walet selama 5 hari. Sampel yang digunakan setiap hari nya diambil pada waktu yang sama, yaitu pada pukul 13.00 WIB.

Tabel 3. Pengujian Sensor DHT11

No	Tanggal	Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan (RH)	Keterangan
1	04-10-2022	13:00:03	30	79	Sesuai
2	05-10-2022	13:00:02	30	74	Sesuai
3	06-10-2022	13:00:05	30	75	Sesuai
4	07-10-2022	13:00:12	29	86	Sesuai
5	08-10-2022	13:00:08	27	87	Sesuai

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa suhu dan kelembapan berstatus sesuai dengan arti bahwa sensor DHT11 berfungsi dan dapat bekerja dengan baik dalam mengirimkan nilai atau indeks ke *database* untuk ditampilkan di *website*.

**2. Pengujian Sensor LDR**

Sensor LDR digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi cahaya pada rumah walet, sensor ini menggunakan *input* digital sehingga *output* bernilai 0 atau 1, 0 menyatakan gelap, dan 1 menyatakan terang. Pengujian Sensor LDR terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Pengujian Sensor LDR

No	Tanggal	Waktu	Cahaya (Lux)	Keterangan
1	04-10-2022	13:00:03	0	Sesuai
2	05-10-2022	13:00:02	0	Sesuai
3	06-10-2022	13:00:05	0	Sesuai
4	07-10-2022	13:00:12	0	Sesuai
5	08-10-2022	13:00:08	0	Sesuai

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil dari pengujian sensor LDR tidak mengalami kerusakan sehingga dapat mengirimkan nilai *output* sesuai. Tabel pengujian diambil dari populasi keseluruhan pengujian yang dilakukan selama 5 hari, sampel perhari di ambil pada jam 13.00 WIB.

### 3. Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH dilakukan dengan mengambil 5 sampel dari 5 hari pengujian yang dilakukan peneliti pada rumah walet. Sensor ini digunakan sebagai pendeteksi nilai pH Air yang berada pada kolam rumah walet, dimana air kolam berasal dari Sungai Barito. Sampel yang diambil setiap harinya pada jam 13.00 WIB.

Tabel 3. Pengujian Sensor pH

No	Tanggal	Waktu	PH Air	Keterangan
1	04-10-2022	13:00:03	9	Sesuai
2	05-10-2022	13:00:02	9	Sesuai
3	06-10-2022	13:00:05	9	Sesuai
4	07-10-2022	13:00:12	11	Sesuai
5	08-10-2022	13:00:08	10	Sesuai

Pada Tabel 5 diatas terlihat bahwa sensor pH Air dapat mengirimkan nilai ke dalam *website* dengan hasil yang sesuai, dapat dikatakan sensor berfungsi dengan baik.

### 4. Pengujian Website

Pengujian *website* dilakukan untuk menguji kerja dari *website* yang telah dibuat, apakah *website* dapat menjalankan proses sesuai. Hasil pengujian dimulai dari uji tampilan aplikasi pada menu *login*, hingga menampilkan data yang dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266.

Tabel 6. Pengujian Website

No	Kasus	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login	Username/Pass (benar)	Masuk ke halaman dashboard	Sesuai
		Username/Pass (salah)	Tampil konfirmasi Username/Pass salah	Sesuai
2	Daftar	Melakukan pendaftaran (benar)	Masuk ke halaman dashboard	Sesuai
		Melakukan pendaftaran password berbeda	Tampil konfirmasi password tidak cocok	Sesuai
		Email yang sama	Tampil konfirmasi email telah terdaftar	Sesuai
3	Logout	Klik logout pada foto profil (konfirmasi keluar)	Diarahkan ke halaman login	Sesuai
		Klik logout pada foto profil (konfirmasi batal)	Tetap berada di halaman tersebut	Sesuai
4	Tombol Notifikasi	Klik tombol untuk melihat pemberitahuan	Tampil notifikasi	Sesuai
5	Tombol Download data (Dashboard)	Klik tombol download data	Seluruh data yang masuk dari sensor akan di download	Sesuai
6	Menu Suhu dan Kelembapan	Klik tab Suhu dan Kelembapan	Tampil data suhu dan kelembapan	Sesuai
7	Menu Ph Air	Klik tab pH Air	Tampil data Ph Air	Sesuai

8	Menu Cahaya	Klik tab Cahaya	Tampil data Cahaya	Sesuai
9	Menu Akun (Ganti kata sandi)	Klik pilihan lalu mengisi form	Login dengan pass baru	Sesuai
10	Menu Akun (Daftar)	Klik pilihan	Diarahkan ke halaman daftar akun	Sesuai

Pada Tabel 6 pengujian *website* terlihat sesuai atau berhasil tampil seluruhnya, sehingga dapat dikatakan bahwa *website* berjalan dengan baik dan dapat melakukan skenario sesuai tugas dan fungsi halaman atau tombol lainnya.

**D. Hasil Pengujian Implementasi Sistem**

Keseluruhan sistem pemantauan dari penggabungan *software* dan *hardware* yang sudah dirakit, di lakukan uji coba selama 5 hari di rumah walet secara langsung. Pada pengujian ini keseluruhan alat dan *website* diuji bersamaan untuk menentukan kinerja dan daya keberhasilan alat, apakah semua sensor, komponen, dan *website* berfungsi dengan baik atau tidak.

5 hari pengujian secara berturut-turut yang dilakukan oleh peneliti menghasilkan jumlah sampel yang berbeda tiap harinya, dikarenakan hari pertama pengujian dilakukan dimulai pada pukul 10:27 WIB dan berakhir pada hari kelima pukul 13:25 WIB. Oleh sebab itu, dilakukan pengujian dengan mengambil rata-rata dari total waktu sebanyak 1 jam 30 menit dalam sehari dari populasi pengujian dengan jumlah sampel yang sama setiap harinya. Berikut Tabel 7 hasil pengujian implementasi secara keseluruhan:

Tabel 4 Pengujian Keseluruhan

Tanggal	Waktu	$\bar{X}$ Suhu	Ket	$\bar{X}$ Kelembaban	Ket	$\bar{X}$ Cahaya	Ket	$\bar{X}$ Ph Air	Ket
04/10/2022	11:30:03-13:00:51	30	Tidak normal	80	Normal	0	Normal	9	Basa
05/10/2022	11:30:00-13:00:29	30	Tidak normal	75	Tidak normal	0	Normal	9	Basa
06/10/2022	11:30:03-12:58:17	28	Normal	85	Normal	0	Normal	10	Basa
07/10/2022	11:30:00-13:09:12	28	Normal	85	Normal	0	Normal	10	Basa
08/10/2022	11:30:00-13:00:29	27	Normal	88	Normal	0	Normal	10	Basa
Total		143	-	413	-	0	-	48	-
Nilai Selisih Pengujian		+0.56	-	-4%	-	-	-	-5.19	-
Rata-rata		29.16 °C	Normal	78.6 RH	Tidak Normal	0 lux	Normal	4.41	Asam

Pada Tabel 7 diambil pengujian implementasi secara keseluruhan pada 5 hari berturut-turut di mulai pada tanggal 4-8 Oktober 2022 dengan jumlah sampel keseluruhan adalah 5000, dimana setiap hari nya diwakili oleh 1000 sampel yang dimulai pada pukul 11.30 WIB. Akan tetapi, dikarenakan sinyal internet yang tidak stabil menghasilkan *delay* yang tidak menentu, sehingga waktu berakhir pada setiap pengujian setiap hari nya berbeda dan berpatok pada limit sampel. Selanjutnya, bagi kolom suhu, kelembaban, cahaya, dan ph air merupakan rata rata data yang dihasilkan dari pembagian antara jumlah total data dan 1000 sampel. Sedangkan, kolom Ket atau keterangan merupakan kolom identifikasi bagi rata-rata tersebut apakah sesuai untuk rumah walet. Suhu normal berada pada indeks 26-29 oC, kelembaban normal berada pada indeks 80-90% RH, sedangkan cahaya berada pada indeks 0/gelap, dan ph air normal berada pada nilai 7.

Dari hasil keseluruhan pengujian dikurangi dengan rata-rata selisih yang sudah di kalibrasi, terlihat bahwa pengujian sistem pemantauan suhu, kelembaban, cahaya, dan ph air pada rumah walet berbasis *Internet of Things* selama 5 hari dalam waktu sekitar 1 jam 30 menit menghasilkan *output* dengan rata-rata normal untuk suhu dan cahaya, serta tidak normal untuk kelembaban, sedangkan untuk nilai ph air dengan rata-rata asam.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan selama 5 hari berturut-turut pada sistem Pemantauan Suhu, Kelembapan, Cahaya, dan Ph Air pada Rumah Walet berbasis *Internet of Things*, dari 1000 sampel dan waktu siang hari menghasilkan rata-rata 29,16 °C untuk suhu dan dikatakan normal, 78,6% RH untuk kelembapan dikatakan tidak normal, 0 atau gelap untuk cahaya dikatakan normal, dan ph air 4,41 asam. Seluruh nilai atau indeks dari sensor DHT11, LDR, dan Ph Meter yang dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266 ke *database* melalui API ditampilkan pada *website*. Sistem ini dapat di akses melalui laptop maupun *smartphone*. Dari hasil pengujian diambil kesimpulan bahwa dengan adanya sistem pemantauan ini dapat mempermudah petani walet dalam memantau kondisi rumah walet yang berkaitan dengan suhu, kelembapan, cahaya, dan ph air.

#### REFERENCES

- [1] Irwan, "Dampak Lingkungan Dalam Pengelolaan Sarang Burung Walet di Kota Parepare," 2021.
- [2] Eny Susilowati, "Pengaturan Terhadap Pembangunan Gedung Sarang Burung Walet Di Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah," *Moral. J. Ilmu Huk.*, 2018.
- [3] V. B. Kusnandar, "Sarang Burung Walet Jadi Andalan Ekspor Sektor Peternakan RI," 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/07/08/sarang-burung-walet-jadi-andalan-ekspor-sektor-peternakan-ri> (accessed Mar. 24, 2021).
- [4] P. T. Ningsih, Tadjuddin, and A. W. Indrawan, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Sarang Burung Walet Berbasis Internet Of Things," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.* 2021, no. September, pp. 251–257, 2021.
- [5] S. Hamdi, Ikhwan Ruslianto, "Sistem Pemantauan dan Pengontrolan pada Rumah Budi Daya Burung Walet Berbasis Internet of Things," vol. 10, pp. 320–331, 2022.
- [6] Admin, "Kolam atau wadah air," 2020. <https://www.ekawalet.com/read/58/budidaya-walet> (accessed Apr. 26, 2022).
- [7] Z. D. Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)," *J. Tek. Inform.*, p. 3, 2019.
- [8] Gabriel Sumampouw, R. D. Saputra, M. Sandy, A. M. Hidayat, R. Mukti, and Utomo., "Prototype Sistem Pengaturan Kecepatan Kipas Dc Otomatis Menggunakan Sensor Pir, Sensor Ultrasonik, Sensor Dht11 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dan Nodemcu," *Electrician*, vol. 16, no. 1, pp. 45–55, 2022, doi: 10.23960/elc.v16n1.2208.
- [9] N. Alamsyah, H. F. Rahmani, and Yeni, "Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR," *Formosa J. Appl. Sci.*, vol. 1, no. 5, pp. 703–712, 2022, doi: 10.55927/fjas.v1i5.1444.
- [10] Lilia wati dewi pratami, Her Gumiwang Ariswati, and Dyah Titisari, "Effect of Temperature on pH Meter Based on Arduino Uno With Internal Calibration," *J. Electron. Electromed. Eng. Med. Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 23–27, 2020, doi: 10.35882/jeeemi.v2i1.5.
- [11] N. Kurniasari and J. P. Sugiono, "Deteksi Jalur Yang Terputus Pada Rangkaian Listrik Dalam Pcb Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn)," *Surabaya J. Sist. Cerdas dan Rekayasa*, vol. 3, no. 1, pp. 2656–7504, 2021.
- [12] S. R. U. . S. Theodorus S Kalengkongan, Dringhuzen J. Mamahit, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 183–188, 2018.
- [13] S. R. U. . S. Theodorus S Kalengkongan, Dringhuzen J. Mamahit, "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 183–188, 2018.
- [14] A. C, "Apa Itu cPanel? Panduan cPanel Lengkap untuk Pemula," 2023. <https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-cpanel> (accessed Feb. 02, 2023).
- [15] Muddin, I. R., & Muryanto, S. (2021). Pemanfaatan Media Website Sebagai Promosi Penjualan Alat Pancing Muara Pancing Disaat Pandemi Covid-19 Di Kiringan RT 01/RW 06 Boyolali. *SENYUM BOYOLALI*, 2(1), 26-32.