

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Terdapat beberapa jurnal penelitian yang telah membahas topik perancangan sistem pemantauan budidaya jangkrik sebelumnya. Berikut adalah lima jurnal penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Qurnia Dwi Yoga Putra dan Puji Winar Cahyo dengan judul “*Internet of Things* pada *Dashboard* Informasi Kandang Jangkrik” dilakukan sebagai respons terhadap kondisi lingkungan kandang ternak yang tidak stabil yang berdampak pada produktivitas ternak jangkrik. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur penyiraman otomatis untuk jangkrik jika suhu kandang menjadi terlalu panas dan kelembaban terlalu rendah. Hasil pemantauan akan disajikan melalui sebuah *website* yang dibangun menggunakan *framework* codeigniter.[6]

Penelitian yang dilakukan oleh Andriana, Tias Hanafi Sudrajat, dan Sutisna Abdul Rahman dengan judul “Sistem Monitoring Budidaya Jangkrik Berbasis Mikrokontroler” dilakukan sebagai respons terhadap sensitivitas tinggi ternak, termasuk jangkrik, terhadap fluktuasi suhu dan kelembaban di peternakan. Variasi suhu dan kelembaban yang tidak stabil dapat menyebabkan penurunan nafsu makan jangkrik dan bahkan menyebabkan kematian. Sebagai solusi atas masalah tersebut, dirancanglah sebuah sistem pemantauan untuk peternakan jangkrik yang memiliki kemampuan untuk mengatur suhu dengan menggunakan lampu pijar dan mengontrol kelembaban menggunakan alat pelembab udara *humidifier*. Hasil pemantauan dari sistem ini akan disajikan melalui sebuah aplikasi seluler.[4]

Penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Adib, Lis Diana Mustafa, dan Nugroho Suharto judul “*Telecontrolling* pada kandang jangkrik berbasis IOT (*Internet of Things*)” dilakukan karena pentingnya budidaya jangkrik bagi masyarakat serta peranya sebagai penopang perekonomian. Jangkrik banyak dibudidayakan untuk digunakan sebagai pakan binatang atau campuran dalam produk komestik. Ketika melakukan budidaya jangkrik, faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban serta faktor nutrisi sangat penting untuk diperhatikan. Oleh karena itu, sebuah alat dikembangkan dengan menggunakan sensor DHT22 dan RTC (*Real-Time Clock*) untuk mengukur suhu, kelembaban, dan waktu di dalam kandang jangkrik. Sistem ini mampu mengirimkan notifikasi output dan memberikan respon sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan melalui aplikasi telegram.[10]

Penelitian yang dilakukan oleh dari Tia Setiawan dan Irma Sari Maulani berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Kelembaban Berbasis Arduino pada Budidaya Ternak Jangkrik” dilakukan sebagai respons terhadap masalah yang sering terjadi akibat ketidakstabilan suhu dan kelembaban di dalam kandang jangkrik, yang berakibat pada kematian jangkrik dengan mudah. Dalam penelitian ini, telah dikembangkan sebuah alat yang dapat meningkatkan suhu dan intensitas cahaya di dalam kandang dengan menggunakan lampu pijar. Selain itu, *humidifier* digunakan untuk meningkatkan kelembaban di dalam kandang. Hasil pemantauan kondisi suhu dan kelembaban akan ditampilkan melalui LCD dengan ukuran 2x16.[11]

Penelitian yang dilakukan oleh Andy Wiranto dan Heru Nurwarsito dengan judul “Sistem Monitoring Pengatur Suhu dan Kelembaban pada Kandang Jangkrik Berbasis *Internet of Things* (Studi Kasus Budidaya Jangkrik Perorangan di Kabupaten Blitar)”, membahas mengenai masalah ketidakstabilan suhu dan kelembaban yang sering dihadapi oleh peternak jangkrik. Saat ini, peternak jangkrik umumnya mengandalkan metode manual dengan memantau secara langsung untuk memantau kondisi kandang jangkrik

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem kontrol yang mampu mengatur suhu dan kelembaban kandang jangkrik, guna mempermudah pemantauan dan pengendalian kondisi kandang. Sistem ini dibangun menggunakan teknologi *internet of things*. Dalam penerapan *IOT*, diperlukan sebuah protokol komunikasi yang memungkinkan pertukaran data entitas. MQTT dipilih sebagai protokol yang digunakan dalam penelitian ini karena konsumsi sumber dayanya rendah. Sistem pemantauan tersebut menggunakan lampu untuk menjaga intensitas cahaya yang stabil, pelembab udara untuk menjaga kelembaban udara, dan kipas untuk menjaga suhu ruang kandang tetap stabil. Hasilnya pemantauan ini ditampilkan dalam sebuah aplikasi seluler.[12]

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Sebelumnya

No	Tahun	Judul Penelitian	Penulis	Ringkasan	Perbedaan	Ide Baru
1	2020	<i>Internet of Things</i> pada <i>Dashboard</i> Informasi Kandang Jangkrik	Qurmia Dwi Yoga Putra, Puji Winar Cahyo	Penelitian ini bertujuan untuk memantau keadaan suhu dan kelembaban pada kandang jangkrik menggunakan sensor DHT11, serta penyemprotan air otomatis dengan keadaan suhu yang ditentukan. Hasil pemantauan akan ditampilkan dalam bentuk <i>website</i>	Pada penelitian ini juga berfokus untuk menampilkan informasi intensitas cahaya	Menampilkan jumlah intensitas cahaya di dalam kandang jangkrik dalam bentuk aplikasi android
2	2021	Sistem <i>Monitoring</i> Budidaya Jangkrik Berbasis	Adriana, Sutisna Rahman, Tias Hanafi Sudrajat	Penelitian ini berisi mengenai sistem pemberitahuan dan otomatisasi perangkat yang berfokus pada suhu	Pada penelitian ini sistem pemberitahuan ini menggunakan sensor	Penelitian ini menggunakan sensor DHT11 untuk

		<i>Mikrokontroler</i>		dan kelembaban di dalam dan di luar kandang jangkrik dengan tingkat keakuratan hasilnya adalah 95%.	DHT11 sementara di peneliti terdahulu menggunakan sensor BME280 untuk mengetahui suhu dan kelembaban	mengetahui nilai suhu dan kelembaban kandang jangkrik
3	2021	<i>Teleconroling</i> pada Kandang Jangkrik Berbasis <i>IOT (Internet of Things)</i>	Mohammad Adib, Lis Diana Mustafa, Nugroho Suharto	Sistem pemberitahuan kondisi suhu yang meliputi (dingin 0 -28 °C, Hangat 25 - 31°C, panas >= 31°C) dan kondisi kelembaban meliputi (kering 0% - 70%, Lembab 60% - 80%, Basah >= 80%, menggunakan logika <i>fuzzy sugeno</i>	Berfokus mengenai suhu dan kelembaban dari kandang jangkrik, serta sistem pemberitahuan menggunakan bantuan aplikasi	Menggunakan aplikasi untuk menampilkan kondisi suhu kandang jangkrik dan menampilkan data dengan bantuan aplikasi android
4	2021	Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan kelembaban Berbasis <i>Arduino</i> pada Budidaya Ternak Jangkrik	Tia Setiawan, Irna Sari Maulani	Penelitian ini berfokus untuk pembuatan kandang jangkrik yang cocok untuk sistem otomatisasi pengatur suhu dan kelembaban kandang jangkrik. Hasil dari sistem otomatisasi pengatur suhu dan kelembaban akan ditampilkan di LCD	Sistem ini hanya berfokus mengenai pemantauan kandang jangkrik yang cocok dengan sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis dan ditampilkan di LCD, sementara peneliti akan menampilkan hasil	Hasil dari pemantauan pada sistem ini ditampilkan di aplikasi android.

5	2022	Sistem <i>Monitoring</i> Pengatur Suhu dan Kelembaban pada Kandang Jangkrik Berbasis <i>Internet of Things</i> (Studi Kasus Budidaya Jangkrik Perorangan di Kabupaten Blitar)[12]	Andy Wiranto, Heru Nurwarsito	<p>Penelitian ini berfokus untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban di dalam kandang jangkrik, sensor yang digunakan adalah sensor DHT 11 dan komponen lainnya yang digunakan adalah ultrasonic mist maker, lampu dan kipas. Hasil dari pemantauan suhu akan ditampilkan di dalam aplikasi android yaitu menampilkan kondisi status lampu, status mint, staut kipas, suhu saat ini, kelembaban saat ini, batas suhu kipas, batas kelembaban, dan batas suhu lampu</p>	<p>Penelitian ini menambahkan parameter nilai intensitas cahaya di dalam kandang jangkrik</p>	<p>Menambahkan data pemantauan nilai intensitas cahaya di dalam kandang jangkrik</p>
---	------	---	----------------------------------	---	---	--

## 2.1 Dasar Teori

### 2.2.1 Perancangan

Perancangan adalah suatu metode yang digunakan untuk menerapkan desain dari sketsa atau topologi menjadi bentuk fisik yang dapat dirasakan dan digunakan. Proses perancangan melibatkan berbagai metode yang beragam untuk mendefinisikan suatu proyek, serta menginterpretasikan deskripsi arsitektur dan rincian komponen yang terlibat dalam proses pelaksanaannya[13].

Prinsip - prinsip dalam perancangan meliputi beberapa aspek, antara lain : desain harus menghindari ambiguitas, tidak boleh berulang - ulang, harus terstruktur dan menunjukkan perubahan dengan jelas. Desain juga harus tetap baik dalam kondisi apapun, bukan hanya tentang pengkodean semata. Selain itu, desain harus memiliki kualitas yang baik dan harus dipertimbangkan kembali untuk mengurangi kesalahan semantik[14].

### 2.2.2 Sistem Pemantauan / *Monitoring System*

Sistem pemantauan adalah suatu proses dimana informasi dikumpulkan dari berbagai *input* yang berasal dari sensor-sensor yang terhubung. Informasi ini kemudian disimpan dan diolah oleh mikrokontroler, yang menghasilkan keluaran informasi dalam bentuk data ataupun pemberitahuan.

Pemantauan atau *monitoring* adalah evaluasi terus-menerus terhadap kemajuan proyek sehubungan dengan waktu pelaksanaan dan tujuan yang diharapkan oleh kelompok sasaran, dengan tujuan untuk merencanakan penggunaan sumber daya proyek secara efektif. Pemantauan juga dapat diartikan sebagai evaluasi terhadap proses pengumpulan data dan pemanfaatan sumber daya komputer. Proses pemantauan melibatkan langkah-langkah seperti mengumpulkan laporan, mengevaluasi informasi yang diperoleh, dan mengambil tindakan yang sesuai berdasarkan pemahaman tentang proses yang sedang berlangsung[15][16][17].

### 2.2.3 Jangkrik Seliring (*Gryllus Mitratus*)

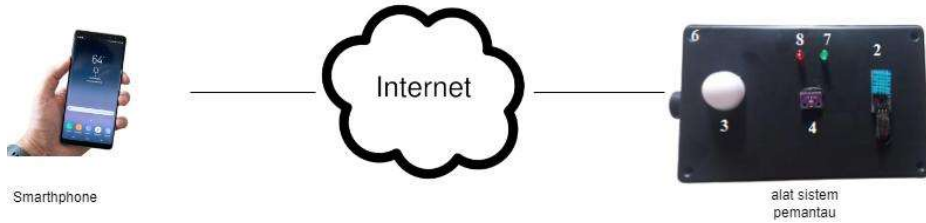
Jangkrik adalah serangga yang hidup di tanah, sering ditemukan berkelompok di kawasan terlindung seperti semak belukar atau di bawah tumpukan ranting pohon yang sudah mati. Jangkrik aktif pada kondisi pencahayaan rendah, oleh karena itu sering terlihat pada malam hari dengan suara khasnya yang mengerik. Jangkrik yang umum dibudidayakan adalah jangkrik seliring (*Gryllus mitratus* L) dan jangkrik kalung (*Gryllus testaceus* L.). Jangkrik seliring umumnya digunakan sebagai pakan burung, sedangkan jangkrik kalung digunakan sebagai bahan kosmetik.[18]

Untuk meningkatkan produktivitas dan mendapatkan jangkrik yang bagus, peternak harus membuat kandang jangkrik yang menyerupai kondisi lingkungan asli tempat hidup jangkrik. Kandang jangkrik diisi dengan dedaunan kering sebagai tempat persembunyian bagi jangkrik. Suhu ideal di dalam kandang jangkrik adalah 24°C - 28°C. Jika suhu kurang dari 24°C atau lebih dari 28°C, maka dapat dikatakan suhu kandang jangkrik tidak normal. Selain itu, kelembaban yang ideal bagi jangkrik berkisar antara 60% hingga 80%. Jika kelembaban kurang dari 60% atau lebih dari 80%, maka dapat dikatakan kelembaban kandang jangkrik tidak normal. Untuk aktivitas stridulasi seperti komunikasi, kawin, dan persaingan kawasan, jangkrik membutuhkan intensitas cahaya sekitar 2 lux hingga 5 lux. Jika intensitas cahaya kurang dari 2 lux atau lebih dari 5 lux, maka dapat dikatakan intensitas cahaya kandang jangkrik tidak normal.[5][19][20]

### 2.2.4 *Internet of Things*

*Internet of Things* merupakan sistem yang tergabung dan terhubung melalui internet, dengan tujuan untuk memperluas kegunaan dan kemampuan dari objek tersebut. IOT memungkinkan pertukaran data, kendali jarak jauh dan berbagai fungsi lainnya, termasuk mengendalikan

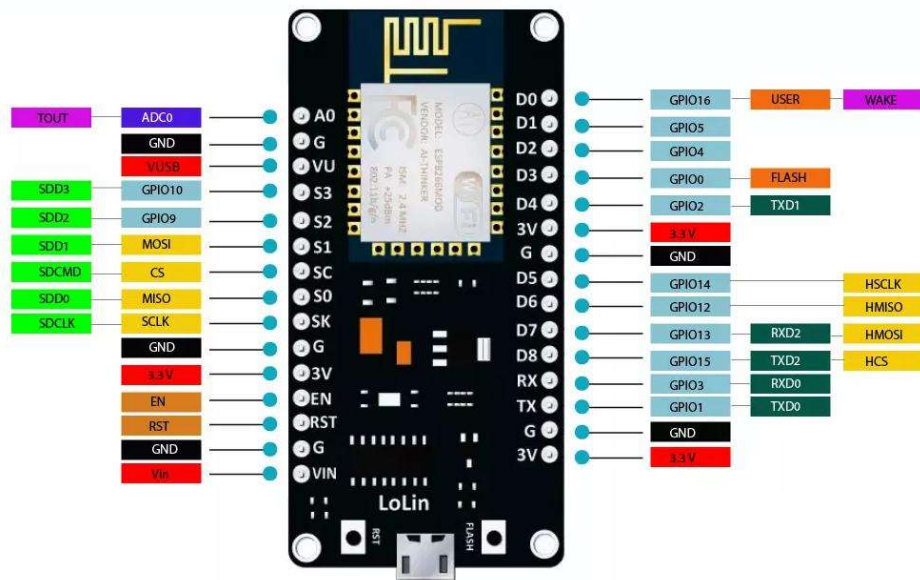
objek di dunia nyata seperti perangkat elektronik dan peralatan yang terhubung dengan sensor dan terhubung ke jaringan[21].



Gambar 2.1 Gambaran *Internet of Things*

### 2.2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah papan elektronik berbasis chip ESP8266 yang berfungsi sebagai mikropengendali dan koneksi jaringan nirkabel (WiFi). Papan NodeMCU memiliki beberapa pin *input* dan *output* yang dapat dihubungkan dengan sensor-sensor untuk menjadi sistem pemantauan atau pengontrolan pada proyek IOT. NodeMCU dapat diprogram dengan *compiler* menggunakan Arduino IDE. Di bawah ini adalah tabel *datasheet* NodeMCU pada Tabel 2.1[22].



Gambar 2.2 NodeMCU

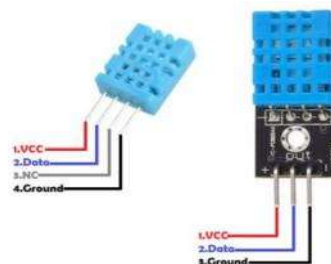


Tabel 2.2 *Datasheet* NodeMCU

Kategori Pin	Nama	Keterangan
<i>Power</i>	Micro-USB, 3.3V, GND, Vin	Micro-USB: Media untuk mengaktifkan NodeMCU melalui port USB  3.3V: Sebagai pasokan listrik papan elektronik  GND: Pin Ground  Vin: Sebagai sumber daya dari luar
<i>Pin Control</i>	EN, RST	Untuk mengatur ulang mikropengendali
<i>Pin Analog</i>	AO	Untuk mengukur tegangan analog dari 0-3.3 V
<i>Pin GPIO</i>	GPI01-GPI016	Pin masukan dan keluaran yang dapat digunakan untuk keperluan umum
<i>Pin SPI</i>	SD 1, CMD, SDO, CLK	Untuk komunikasi SPI
<i>Pin UART</i>	TXDO, RXDO, TXD2, RXD2	Memiliki dua tampilan antarmuka UART, UART0(RXDO &TXDO) dan UART1 (RXD1 & TXD1). Pin UART 1 digunakan untuk mengunggah program.
<i>Pin I2C</i>		Pin ini merupakan dukungan dari fungsionalitas I2C

### 2.2.6 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban yang menghasilkan keluaran tegangan analog yang dapat diolah oleh mikropengendali. Sensor DHT11 telah disesuaikan secara khusus untuk memberikan pengukuran suhu dan kelembaban yang akurat. Nilai kalibrasi ini disimpan dalam memori sebagai koefisien kalibrasi. Di bawah ini adalah gambar sensor DHT11 beserta pinoutnya pada Gambar 2.2 dan tabel *datasheet* pada Tabel 2.3[23]



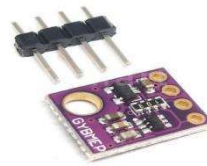
Gambar 2.3 Sensor DHT11

Tabel 2.3 *Datasheet* Sensor DHT11

No	Nama Pin	Keterangan
1	VCC	Sumber tegangan berkisar 3V-5V
2	Data	Sebagai keluaran data
3	NC	Pin ini tidak digunakan
4	GND	Pin ground

### 2.2.7 Sensor BME280

Sensor BME280 adalah sensor suhu dan kelembaban yang dirancang untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini beroperasi pada tegangan 1,71 - 3,6 Volt dan bisa mengukur kelembaban dari 0 - 100%. Di bawah ini tabel *datasheet* sensor BME280 pada tabel 2.3[24].



Gambar 2.4 Sensor BME280

Tabel 2.4 *Datasheet* Sensor BME280

No	Nama Pin	Keterangan
1	Vin	Catu daya antara 3.3V hingga 5V
2	GND	Ground
3	SCL	Pin jam seri interface I2C
4	SDA	Pin data serial interface I2C

### 2.2.8 Sensor BH1750

Sensor BH1750 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya dalam satuan lux. Sensor ini menggunakan protokol I2C sebagai metode komunikasi dengan mikrokontroler. Di bawah ini *datasheet* pada sensor intensitas cahaya yang ditunjukkan pada tabel 2.5[25].



Gambar 2.5 Sensor BH1750

Tabel 2.5 *Datasheet* Sensor BH1750

No	Nama Pin	Keterangan
1	VCC	Catu daya antara 3.3V hingga 5V
2	GND	Ground
3	SCL	Pin jam seri interface I2C
4	SDA	Pin data serial interface I2C
5	ADDR	Pin alamat perangkat, digunakan untuk memilih alamat ketika lebih dari dua modul terhubung

### 2.2.9 *Buzzer*

*Buzzer* merupakan sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengkonversi gelombang getaran listrik menjadi gelombang suara. Secara umum, prinsip kerja *buzzer* hampir mirip dengan pengeras suara [26].

Gambar 2.6 *Buzzer*

### 2.2.10 Kabel Jumper

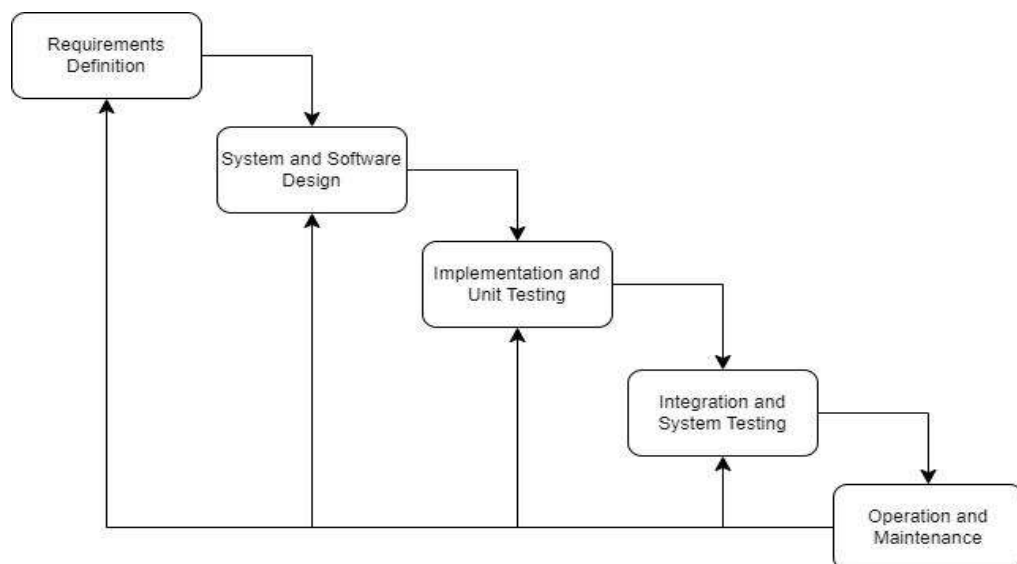
Kabel *jumper* merupakan jenis kabel elektrik yang dirancang khusus untuk menghubungkan komponen sensor ke papan sirkuit nodeMCU tanpa menggunakan solder. Kabel *jumper* biasanya memiliki pin *male* (ujung lancip) dan *female* (ujung memiliki lubang)[27].



Gambar 2.7 Kabel Jumper

### 2.2.11 Metode *Waterfall*

Metode *waterfall* adalah suatu pendekatan pengembangan sistem informasi yang berjalan secara terstruktur dan berurutan. Langkah-langkah yang terlibat dalam metode *waterfall* meliputi tahapan berikut:



Gambar 2.8 Metode Waterfall [28]

1. *Requirements analysis and definition*

Pada tahapan ini, layanan terkait sistem, kondisi batas, dan tujuan sistem ditentukan dan didefinisikan sebagai spesifikasi sistem.

2. *System and software design*

Pada tahap ini, perancangan sistem dilakukan dengan menentukan alokasi kebutuhan sistem, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dan merancang arsitektur sistem secara komprehensif.

3. *Implementation and unit testing*

Pada fase ini, perancangan perangkat lunak diimplementasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian dilakukan untuk memverifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

#### 4. *Integration and system testing*

Unit-unit program yang telah dibuat akan digabungkan dan diuji untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan perangkat lunak yang telah ditetapkan.

#### 5. *Operation and maintenance*

Pada tahap ini, sistem *diinstall* dan digunakan secara aktif. Selama penggunaan sistem, dilakukan perbaikan kesalahan yang mungkin tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, serta meningkatkan layanan sistem sebagai dengan kebutuhan yang baru.

### 2.2.12 Metode Pengujian *Black Box*

Metode pengujian *black box* adalah suatu pendekatan untuk menguji kualitas perangkat yang berfokus pada fungsionalitas *software* dan *hardware*. Tujuan dari pengujian *black box* adalah untuk mendeteksi kecacatan fungsionalitas, kesalahan antarmuka, kesalahan struktur dalam kesalahan kinerja, serta kesalahan inisialisasi dan terminasi.[29]

### 2.2.13 Pengujian Kalibrasi dan Error

Pengujian kalibrasi merupakan proses untuk mendeteksi dan mengukur akurasi dari sebuah komponen dengan membandingkannya dengan alat ukur yang sebenarnya. Pengujian kalibrasi dilakukan menggunakan alat ukur sebenarnya, seperti sensor suhu dan sensor kelembaban, yang telah dikalibrasi dengan higrometer, serta sensor intensitas cahaya yang dikalibrasi dengan lux meter. Error merupakan perbedaan nilai yang diukur dengan nilai yang sebenarnya atau nilai yang diharapkan. Ketika nilai yang sebenarnya ditampilkan pada alat ukur dan dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan oleh sensor, hasil akhir dari sensor akan dijumlahkan dengan selisih nilai error untuk menyamakan nilai dari sensor dengan alat ukur. Selain itu, persentase akurasi digunakan

untuk mengukur seberapa baik data tersebut sesuai dengan data yang sebenarnya.[30]

$$\begin{aligned} \mathit{Error} &= |\mathit{nilai\ sensor} - \mathit{nilai\ alat\ ukur}| \\ \% \mathit{Errorr} &= \frac{|\mathit{nilai\ sensor} - \mathit{nilai\ alat\ ukur}|}{\mathit{nilai\ sensor}} \times 100\% \\ \% \mathit{Akurasi} &= 100\% - \% \mathit{Errorr} \quad (31) \end{aligned}$$