

SISTEM PENDETEKSI DINI HAMA TANAMAN MENGGUNAKAN KAMERA TERMAL BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS*

Musfirah Putri Lukman
Politeknik Negeri Ujung Pandang
e-mail: musfirahputrilukman@poliupg.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pendeteksi hama sehingga pemilik tanaman dapat menerima informasi mengenai kondisi tanaman melalui aplikasi android. Sistem ini mendeteksi suhu dari hama yang terdapat pada tanaman. Dalam proses rancang bangun ini, dimulai dari beberapa perancangan sistem, yaitu Use Case Diagram, Deployment Diagram, dan Blok Diagram. Kemudian implementasi sistem pakar, implementasi rancangan elektronik, dan implementasi perangkat lunak. Setelah pengujian dan evaluasi kinerja sistem dilakukan, hasil yang didapat ialah memiliki error 4% dengan kata lain akurasi dari sistem pendeteksi hama ialah 92% dan rancang bangun sistem pendeteksi hama dapat diimplementasikan berdasarkan sistem pakar.

Kata kunci: *tanaman hias, hama serangga, wireless sensor network, Progressive Web Application*

Abstract

This study aims to create a pest detection system so that plant owners can receive information about plant conditions through an android application. This system detects the temperature of pests found in plants. In this design process, starting from several system designs, namely Use Case Diagrams, Deployment Diagrams, and Block Diagrams. Then implementation of expert systems, implementation of electronic design, and software implementation. After testing and evaluating system performance, the results obtained are 4% error, in other words the accuracy of the pest detection system is 92% and the design of the pest detection system can be implemented based on expert systems.

Keywords: *ornamental plants, insect pests, wireless sensor networks, Progressive Web Applications*

1. Pendahuluan

Internet of Things (IoT) menjadi tren teknologi masa kini yang semakin banyak didiskusikan dan dirasa penting bagi industri. Bukan hal yang mengejutkan bila IoT akan semakin menjanjikan di masa depan.

Hama adalah organisme yang dianggap merugikan dan tak diinginkan dalam kegiatan sehari-hari manusia. Suatu hewan juga dapat disebut hama jika menyebabkan kerusakan pada ekosistem alami atau menjadi penyebaran penyakit dalam habitat manusia. Dalam pertanian, hama adalah organisme pengganggu tanaman yang menimbulkan kerusakan secara fisik, yang menyebabkan kerugian dalam pertanian.

Berdasarkan kondisi ini, diperlukan sebuah alat yang efisien dalam mendeteksi adanya hama tanaman, sehingga akan meminimalkan kerugian yang terjadi pada tanaman. Dalam hal ini, sistem yang akan dirancang adalah sistem yang dapat mendeteksi suhu hama pada

tanaman. Pada saat sistem mendeteksi adanya hama pada tanaman maka otomatis sistem akan memberitahukan informasi kepada user.

IoT adalah sebuah konsep dasar yang mempunyai kemampuan untuk menghubungkan apapun satu sama lain, juga dapat mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan interaksi dari manusia ke manusia. Perangkat dapat terhubung ke internet menggunakan jaringan WIFI, Ethernet, Bluetooth, dan lain-lain [1]. IoT merupakan sebuah konsep komputasi yang menggambarkan masa depan dimana setiap objek fisik dapat terhubung dengan internet dan dapat mengidentifikasi dengan sendirinya antar perangkat yang lain. Sebagai implementasi IoT, Arduino salah satu alat yang digunakan sebagai perangkat embedded system dalam mengendalikan alat-alat elektronik. Arduino dapat dihubungkan ke internet dengan tambahan modul elektronik Ethernet, Wifi atau GPRS/GSM. Sistem yang terhubung dengan internet kemudian dapat dengan mudah dikendalikan melalui web browser atau perangkat bergerak berbasis Android, dimana masing-masing terdapat dalam pembelajaran web programming dan mobile computing [2].

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC). Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

Cloud storage adalah layanan penyimpanan file di internet dimana file-file yang tersimpan dapat dikelola dari mana saja selama user masih terhubung dengan cloud storage tersebut melalui jaringan internet. Di era digital seperti ini, cloud storage sangat bermanfaat dalam berbagai hal. Adapun manfaat dari cloud storage adalah sebagai alat berbagi Layanan cloud storage dapat digunakan untuk membagi file kepada orang lain. Kedua fungsinya adalah memudahkan dalam pengarsipan data. Seperti yang diketahui bahwa cloud storage memiliki kemampuan menyimpan atau mengarsipkan data dengan mudah. Dimana ini menjadi suatu cara untuk membuat file aman, mencegah data rusak atau hilang karena tersimpan pada penyimpanan local seperti hard disk, flash disk, dan sebagainya. Terakhir layanan cloud merupakan platform yang mudah, ringan, dan ringkas. Data cloud storage berada di internet, tentu saja dapat dengan mudah diakses dengan catatan memiliki jaringan internet.

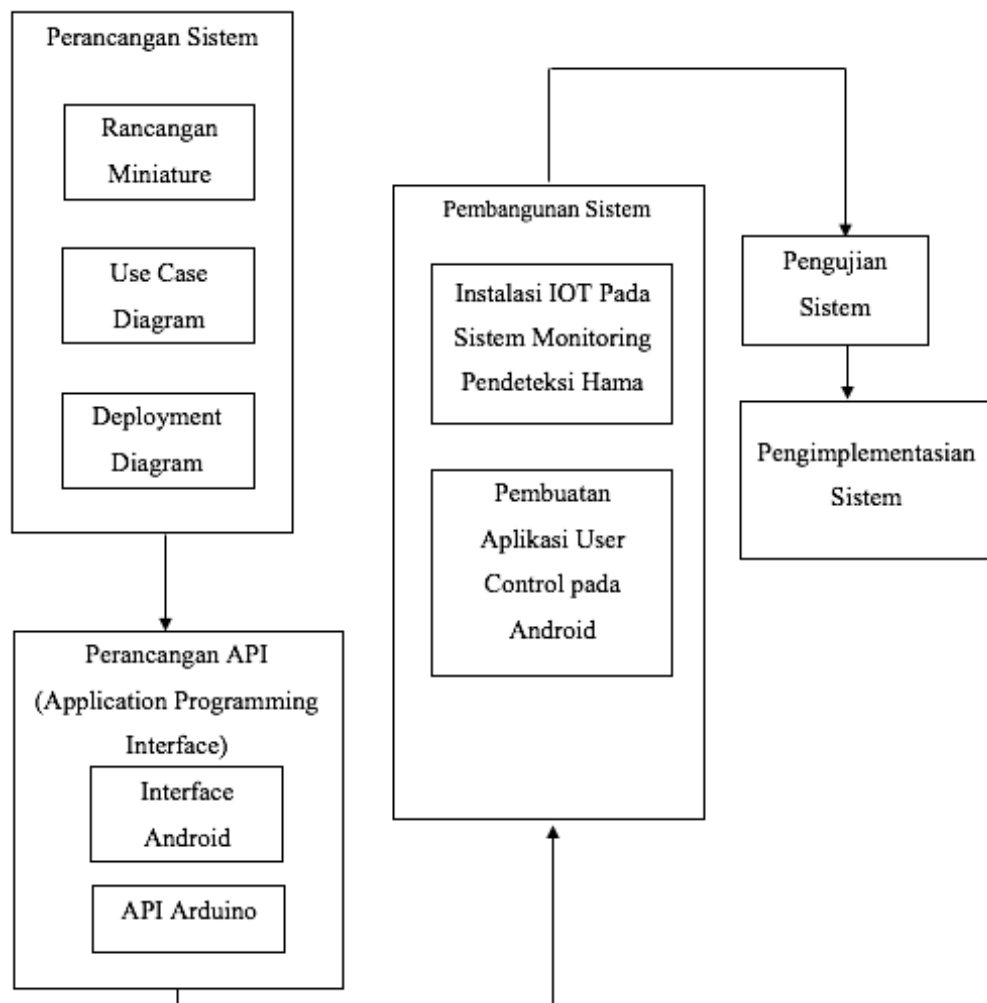
Hama dalam budidaya tanaman menjadi salah satu masalah besar bahkan dampak terburuk mengakibatkan tanaman gagal berkembang. Hama adalah suatu organisme yang merusak tanaman dan hasil tanaman. Seperti yang kita ketahui banyak sekali organisme yang hidup pada area lahan pertanian, organisme yang hidup tersebut tidak salah lagi sebagian besar merusak tanaman yang dibudidayakan.

2. METODE PENELITIAN

System Development Life Cycle (SDLC) merupakan metodologi umum yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi. SDLC terdiri dari beberapa fase yang dimulai dari fase perencanaan, analisis, perancangan, implementasi hingga pemeliharaan sistem. Metode waterfall adalah salah satu model SDLC yang sering digunakan dalam pengembangan sistem informasi atau perangkat lunak. Model waterfall menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan model waterfall antara lain requirement, design, implementation, verification, dan maintenance. Kelebihan menggunakan metode waterfall dalam pengembangan sistem informasi adalah kualitas dari sistem yang dihasilkan akan baik karena pelaksanaannya dilakukan secara bertahap, sementara untuk kekurangannya adalah proses pengembangan sistem membutuhkan waktu yang lama sehingga biaya yang diperlukan juga mahal. Metode waterfall cocok digunakan untuk proyek pembuatan sistem baru dan juga pengembangan sistem atau perangkat lunak yang berskala besar.

1. Requirement adalah tahap pengembang sistem memerlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi terkait hama apa yang akan dideteksi dengan suhu tertentu yang ditangkap oleh kamera thermal.
2. Design adalah tahap pengembang membuat desain sistem yang dapat membantu menentukan perangkat keras (hardware) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Pada Gambar 1 terlihat desain rancangan system.

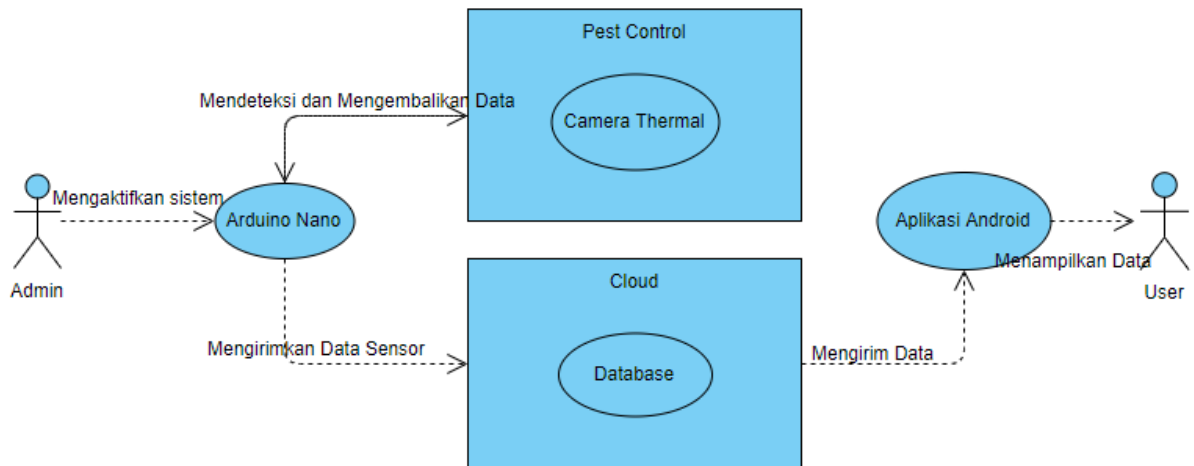
Gambar 1 memperlihatkan rancangan secara umum terkait system yang terdiri dari 3 bagian utama yaitu perangkat keras system yaitu rangkaian elektronik dari mikrokontroler, bagian kedua berkaitan dengan perangkat lunak system yang akan menampilkan hasil deteksi hama pada system aplikasi berbasis Progressive Web Application.



Gambar 1. Desain Rancangan Sistem yang akan diimplementasikan pada system pakar

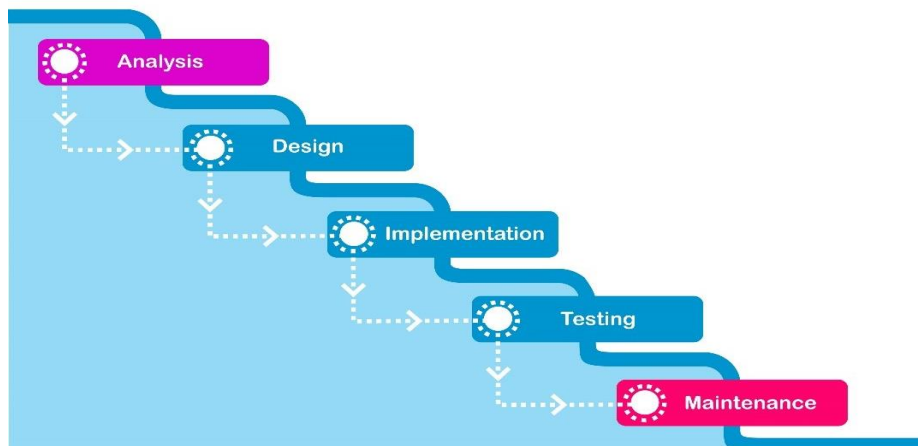
Untuk menyatakan diagram dari pengguna dapat melakukan kegiatan monitoring pada system dengan diagram use case pada gambar 2. Dalam aplikasi ini digunakan metode sistem pendeteksian hama ulat, belalang, dan burung murai menggunakan penyeleksian kondisi Sensor yang digunakan memiliki nilai tersendiri, dan memiliki batas normal yang ditentukan oleh penguji. Untuk mendeteksi hama, memerlukan suhu hama tersebut, suhu hama yang digunakan dibagi menjadi beberapa kelompok, ialah suhu ulat, suhu belalang, dan suhu burung murai. Suhu ulat yang dideteksi ialah 30°C, lalu suhu belalang yang dideteksi ialah 21°C, dan suhu burung murai yang dideteksi ialah 52°C.

Ketika suhu mencapai 30°C, maka akan dideteksi bahwa ada hama ulat yang terdeteksi pada tanaman, lalu ketika suhu mencapai 21°C maka akan dideteksi bahwa ada hama ulat yang terdeteksi pada tanaman, dan ketika suhu mencapai 52°C maka akan dideteksi bahwa ada hama burung murai yang terdeteksi pada tanamanIF, ketika sensor mendeteksi suhu 30°C, 21°C , atau 52°C maka kondisi IF akan terpenuhi[7].



Gambar 2 Diagram Use Ccase Sistem

3. Implementation : Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit testing.
4. Verification : Pada tahap ini, sistem dilakukan verifikasi dan pengujian apakah sistem sepenuhnya atau sebagian memenuhi persyaratan system. Dalam hal ini
5. Maintenance : Ini adalah tahap akhir dari metode waterfall. Perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

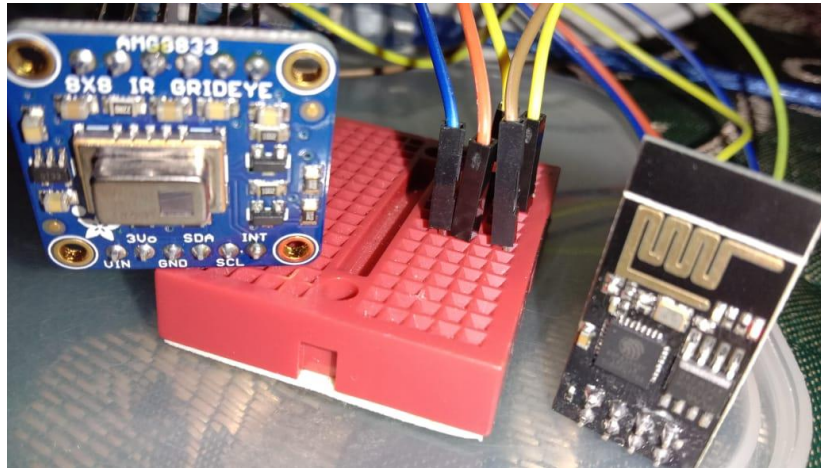


Gambar 3 Metode Waterfall

Metode pengambilan data menggunakan metode observasi yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengadakan tinjauan secara langsung ke objek yang diteliti.

3. HASIL AND ANALISIS

Pada implementasi rancangan elektronik, sensor dihubungkan langsung ke Arduino, kemudian menghubungkan Modul ESP8266 ke Arduino yang merupakan modul wifi, lalu setelah semuanya terhubung pada Arduino, jalankan Arduino dengan cara menghubungkan Arduino ke komputer/laptop. Data yang telah diolah oleh Arduino dikirim ke database menggunakan Modul ESP8266 yang telah terhubung[9].



Gambar 4 Implementasi perangkat keras sistem

3.1. Implementasi Perangkat Lunak

Pada sistem ini penulis menggunakan dua software untuk penulisan program yaitu Arduino IDE untuk membuat program pada mikrokontroler yang digunakan dan aplikasi Android digunakan untuk membuat program sistem monitoring hama melalui smartphone Android. Program yang dibuat pada Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C. Program yang dibuat akan di compile atau diverifikasi di Arduino IDE lalu di upload ke Arduino nano yang telah dihubungkan ke komputer/laptop menggunakan kabel usb. Implementasi pemrograman pada Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 5.

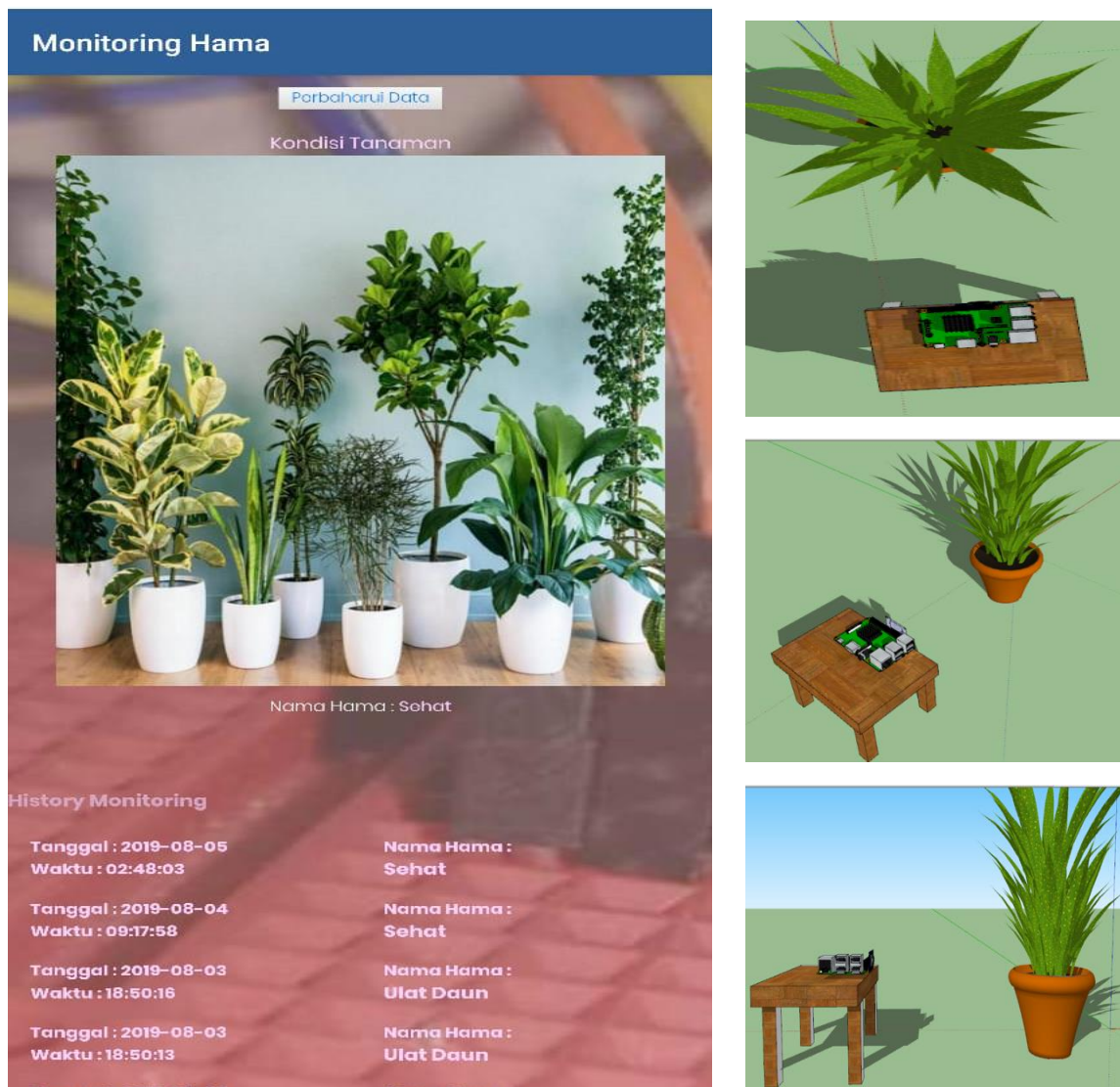
```
void setup() {  
  
  ser.begin(9600);  
  ser.println("AT+RST");  
  pinMode(buzPin, OUTPUT);  
  Serial.begin(9600);  
  Serial.println(F("AMG88xx test"));  
  
  bool status;  
  
  status = amg.begin();  
  if (!status) {  
    Serial.println("Could not find a valid AMG88xx sensor, check wiring!");  
    while (1);  
  }  
  
  Serial.println("-- Thermistor Test --");  
  Serial.println();  
  delay(100);  
}  
  
void setup() {
```

Gambar 5. Potongan Kode Program Kontrol Pada Kamera Thermal

Kode program dari gambar 5 berfungsi untuk mendeteksi hama menggunakan suhu dari hama ulat yang didapatkan dari sensor kamera thermal atau kamera suhu. Pada kode program ini digunakan penyeleksian kondisi, dan akan berjalan terus menerus[4][5].

3.2. Visualisasi Android

Program yang dibuat pada aplikasi Android ini dengan menggunakan platform Progressive Web Application. Program ini dibuat dengan platform tersebut agar aplikasi mudah menyesuaikan bentuk UI/UX dengan ukuran perangkat handphone. Program ini dapat mendeteksi 3 bentuk objek hama yaitu : belalang, ulat, dan burung murai. Waktu pendeteksian sistem tergantung dari posisi dari hama yang akan dideteksi. Semakin dekat hama tersebut dengan kamera maka akan semakin mudah dan cepat sistem mendeteksi adanya pergerakan hama. Kamera thermal adalah kamera yang mendeteksi suhu tubuh makhluk hidup maka untuk mendeteksi perbedaan tiap hama yaitu dengan membandingkan nilai suhu yang tepat untuk ketiga hama tersebut.



Gambar 6. Aplikasi Berbasis PWA Sistem Deteksi Hama dan Proses Pengambilan Data

Pengujian sistem dilakukan selama 3 hari untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang dapat berfungsi sesuai dengan apa yang diharapkan pengguna. Pengujian dilakukan menggunakan 1 buah pot. Aplikasi dapat menampilkan data histori hama yang tertangkap oleh kamera pada bagian bawah aplikasi[3][6].

Berdasarkan data evaluasi sistem dari 50 pengujian ada 4 error yang terjadi pada saat evaluasi sistem. Pada error tersebut, sistem mendeteksi adanya hama ulat yang di mana seharusnya tidak seperti itu. Hal itu disebabkan oleh pengujian yang dilakukan di ruangan tertutup dan saat itu Adafruit Amg8833 sedang tidak mendeteksi tanaman apapun, sehingga Adafruit Amg8833 justru mendeteksi suhu yang tidak berasal dari ulat melainkan suhu ruangan. [3][7][8].

Dari data yang didapatkan dapat dilihat error dan akurasi, yaitu error yang didapatkan adalah 4% sedangkan akurasi 96%, adapun rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Error} = \frac{4}{50} \times 100\% = 8\%$$

Dengan kata lain,
 Akurasi = $1 - \text{Error} = 1 - 8\% = 92\%$

Tabel 1 Pengambilan Data Hama

No.	Tanggal	Waktu	Nilai Suhu	Status	Aktual (Ya/Tidak)
1	02-08-2019	15:55:18	29	Sehat	Ya
2	02-08-2019	15:55:21	29	Sehat	Ya
3	02-08-2019	15:55:24	29	Sehat	Ya
4	02-08-2019	15:55:27	29	Sehat	Ya
5	02-08-2019	15:55:30	29	Sehat	Ya
6	03-08-2019	18:49:55	30	Hama Ulat	Ya
7	03-08-2019	18:49:58	30	Hama Ulat	Ya
8	03-08-2019	18:55:01	30	Hama Ulat	Tidak
9	03-08-2019	18:55:04	30	Hama Ulat	Tidak
10	03-08-2019	18:55:07	30	Hama Ulat	Tidak
11	03-08-2019	18:55:10	30	Hama Ulat	Tidak

Terlihat pada tabel 1 sistem memperlihatkan kondisi data tanpa ada gangguan dari hama sedangkan pada tanggal 3 agustus sistem memperlihatkan pot bunga hias terganggu oleh hama ulat. Untuk hama burung murai biasanya akan sangat jarang karena pada lokasi pengambilan data sangat jarang burung murai singgah pada pot bunga hias. Waktu kunjung dari hama burung murai biasanya pada waktu subuh hari dan mereka hanya singgah untuk beberapa saat sekitar 15-30 detik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian dan implementasi sistem pendeteksi hama tanaman dengan menggunakan teknologi *Internet of Things*, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Rancang bangun sistem pendeteksi hama tanaman berjalan dengan baik sesuai keinginan user.
2. Rancang bangun sistem pendeteksi hama tanaman dapat diimplementasikan berdasarkan sistem pakar.
3. Pengujian dan evaluasi sistem pendeteksi hama tanaman memiliki error 8% dengan kata lain akurasi dari sistem pendeteksi hama adalah 92%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Permana, *Pengertian Internet of Things (IoT): Semua Hal yang Perlu Kamu Tahu*, Penerbit : Hadi Mulya, 2016.
- [2] M. P. T. Sulistyanto and D. A. Nugraha, "Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang," *SMARTICS Journal*, pp. 20-23, 2015.
- [3] S. Sumardi, et al, "Sistem Keamanan Buka Tutup Kunci Brankas Menggunakan Bluetooth hc – 05 Berbasis Arduino Mega 2560," Desember, Universitas Muhamadiyah Tangerang, 2017.

-
- [4] M. P. Lukman, K. Umar, and T. A. D. Utami. "Rancang Bangun Sistem Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Internet Of Things Dan Cloud Storage." *Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2021*. Vol. 6, P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2021.
- [5] M. P. Lukman and H. Angriani. "Implementasi Teknologi rfid Pada Sistem Antrian Rekam Medis Pasien di Rumah Sakit." *ILKOM Jurnal Ilmiah* 10.1 (2018): 105-112.
- [6] M. P. Lukman, H. Arfandy, and F. Widjaja. "Pengembangan Sistem Pembelajaran Bahasa Jepang Berbasis Android." *SINTECH (Science and Information Technology) Journal* 2.1 (2019): 33-39.
- [7] E. Anugrah, M. Hasbi, and M. P. Lukman. "Penerapan Sistem Monitoring Dan Kendali Pintar Untuk Tanaman Terung Berbasis Internet of Things Dengan Metode Penyiraman Irigasi Tetes." *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* 4.2 (2021): 204-212.
- [8] M. P. Lukman, et al. "Sistem Deteksi Penyakit Aritmia Berdasarkan Jumlah Detak Jantung Berbasis Internet of Things dan Cloud Storage." *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*. Vol. 8. No. 1. 2023.
- [9] M. P. Lukman, "Sistem Lampu Otomatis Dengan Sensor Gerak, Sensor Suhu dan Sensor Suara Berbasis Mikrokontroler." *Jurnal Resistor* 1.2 (2018).