

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau *Black Soldier Fly* (BSF) adalah salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutrisinya [1]. Maggot atau Larva dari BSF yang dimanfaatkan sebagai alternatif pakan hewan ternak sebagai sumber protein, menggantikan pakan konvensional. Namun, keberhasilan dalam budidaya maggot BSF sangat bergantung pada pengendalian lingkungan, khususnya suhu dan kelembaban, yang memiliki dampak besar pada perkembangan dan keberlangsungan hidup maggot BSF. Berdasarkan faktor yang telah diuraikan di atas, membuat para pembudidaya kurang tertarik dalam membudidayakan maggot karena pemeliharannya yang sulit.

Mengacu pada penelitian dengan topik serupa, terdapat beberapa macam solusi yang telah diajukan dalam pembudidayaan maggot dengan mengimplementasi *Internet of Things* (IoT). Dalam penelitian dengan judul “*Monitoring dan Kontrol Suhu Lampu untuk Budidaya Maggot BSF Berbasis IOT,*” modul *bluetooth* HC05 digunakan sebagai metode koneksi. Namun, terdapat keterbatasan jarak maksimum, yaitu sekitar 15 Meter tanpa hambatan [2]. Berdasarkan penelitian lain yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Pada Fase Lalat Dewasa Budidaya Maggot Berbasis IOT,*” digunakan sensor DHT11. Tetapi terdapat kelemahan dalam akurasi pengukuran suhu yang dianggap kurang akurat, serta penggunaan *website* yang dinilai kurang efisien dan kompleks jika dioperasikan oleh para pelaku pembudidaya [3]. Adapun penelitian berjudul “*Implementasi IoT Pada Monitoring Suhu dan Kelembaban Media Budidaya Maggot Berbasis Wemos D1 Mini.*” Dalam penelitian ini, proses *monitoring* dan *controlling* menggunakan aplikasi Blynk. Maka dari itu, diperlukan koneksi yang terus terjaga dengan server Blynk agar proses ini dapat berjalan dengan baik [4]. Referensi terakhir yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah penelitian berjudul “*Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Bunga.*” Dalam penelitian ini, proses pengujian klasifikasi bunga menggunakan *convolution neural network* menggunakan model oxford102. Namun, tingkat akurasi yang dihasilkan dalam pengujian tersebut mendapatkan hasil yang kurang baik [5].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis memberikan inovasi dan merancang sebuah perangkat untuk memantau dan mengendalikan suhu serta kelembaban lingkungan hidup maggot BSF berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui perangkat seluler pengguna secara *real-time*. Inovasi yang diterapkan pada perangkat ini yaitu perangkat ini dilengkapi dengan *machine learning* untuk mendeteksi fase siklus hidup BSF dan kondisi lingkungan dengan metode *image classification*.

1.1.2 Analisa Masalah

Pengendalian kondisi lingkungan hidup maggot merupakan faktor penting dalam pemeliharaan maggot BSF. Kondisi lingkungan hidup yang ideal bagi maggot BSF yaitu dengan mempertahankan suhu antara 24-36°C dan mempertahankan tingkat kelembaban antara 60-80% [6]. Jika kondisi lingkungan tidak sesuai, maka akan mengakibatkan kematian maggot atau pertumbuhan maggot tidak akan optimal. Dari permasalahan yang telah diuraikan, terdapat beberapa aspek yang berkaitan dengan permasalahan tersebut, yaitu sebagai berikut:

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Permasalahan dalam budidaya maggot dari sisi ekonomi, yaitu penurunan tingkat hasil produksi. Penurunan hasil produksi ini memiliki dampak yang signifikan terhadap profitabilitas usaha pembudidayaan maggot BSF. Salah satu faktor utama yang menyebabkan penurunan hasil produksi kesulitan dalam menjaga kondisi lingkungan yang ideal bagi maggot. Kondisi lingkungan yang tidak ideal dapat menghambat pertumbuhan maggot dan bahkan dapat mengakibatkan kematian, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerugian produksi yang signifikan.

1.1.2.2 Aspek Manufakturabilitas (*Manufacturability*)

Pada aspek manufakturabilitas seperti tingkat keakuratan pengukuran parameter lingkungan hidup maggot BSF menjadi salah satu tantangan utama dalam memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan maggot. Keterbatasan dalam alat ukur yang ada saat ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam pengendalian suhu dan kelembaban tanah. Kesalahan dalam pengukuran ini berpotensi mengganggu keseimbangan lingkungan hidup maggot BSF yang pada akhirnya dapat mempengaruhi hasil budidaya.

1.1.2.3 Aspek Keberlanjutan (*Sustainability*)

Pada aspek keberlanjutan dalam pembudidayaan maggot, kesulitan dalam menjaga kondisi lingkungan yang ideal sering kali menjadi tantangan utama. Ketidakmampuan dalam menjaga kondisi ini dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan dan hasil produksi maggot BSF. Hal

tersebut menyebabkan turunnya minat pelaku pembudidaya untuk menjalankan budidaya maggot BSF, karena hasil yang tidak konsisten dan berkaitan dengan biaya operasional sehingga menghambat potensi keuntungan jangka panjang.

1.1.3 Tujuan Capstone

Penulisan *capstone design* ini bertujuan untuk merancang dan membuat sebuah perangkat yang dapat melakukan *monitoring* dan *controlling* suhu dan kelembaban pada lingkungan hidup maggot secara *real-time* berbasis *machine learning* dan *internet of things*. Perangkat ini juga sudah terintegrasi dengan aplikasi seluler, sehingga memungkinkan pengguna untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* dari jarak jauh melalui *smartphone* pengguna.

Sistem *monitoring real-time* akan memberikan informasi akurat tentang kondisi lingkungan maggot, memungkinkan pembudidaya untuk memantau suhu dan kelembaban secara terus menerus. Hal ini penting karena maggot BSF sangat sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan, dan menjaga parameter optimal sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangannya yang optimal. Dengan adanya sistem *monitoring* ini, pembudidaya dapat segera mendeteksi dan menanggulangi masalah yang mungkin timbul, sehingga dapat menghindari kerugian yang disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak sesuai

Sistem *controlling* cerdas akan memungkinkan pembudidaya untuk mengatur dan mengendalikan suhu dan kelembaban secara otomatis. Dengan memanfaatkan *machine learning*, perangkat ini dapat mengidentifikasi fase hidup maggot BSF dan menyesuaikan kondisi lingkungan sesuai dengan kebutuhan maggot di setiap fase hidupnya. Hal ini meminimalisir intervensi manual dan memastikan stabilitas lingkungan yang ideal di setiap fase hidupnya.

Secara keseluruhan, tujuan *capstone design* ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya maggot BSF dengan menghadirkan solusi *monitoring* dan *controlling* yang cerdas dan terintegrasi. Dengan mengoptimalkan kondisi lingkungan hidup maggot, diharapkan dapat meningkatkan kualitas panen, mengurangi risiko, dan mendorong pertumbuhan industri budidaya maggot BSF.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Mengacu pada penelitian dengan topik serupa, terdapat beberapa metode yang telah diteliti untuk menyelesaikan permasalahan pembudidayaan maggot BSF. Beberapa solusi yang diajukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya maggot BSF, terutama dengan memanfaatkan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT), serta mencakup berbagai

pendekatan teknologi lainnya yang digunakan untuk memantau dan mengontrol kondisi lingkungan hidup maggot BSF telah disajikan pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Solusi yang ada

Judul	Alat Utama	Hasil
<i>Monitoring</i> dan Kontrol Suhu Lampu untuk Budidaya Maggot BSF Berbasis IoT [2]	Bluetooth HC05	Jarak jangkauan maksimal koneksi alat dengan aplikasi pada jarak 15 Meter tanpa adanya halangan seperti dinding, tetapi jika ada halangan jarak maksimal hanya 5 meter, lebih dari itu aplikasi akan eror.
Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Pada Fase Lalat Dewasa Budidaya Maggot Berbasis IoT [3]	DHT11	Memiliki tingkat akurasi yang kurang maksimal dibanding sensor DHT22.
Implementasi IoT Pada <i>Monitoring</i> Suhu dan Kelembaban Media Budidaya Maggot Berbasis Wemos D1 Mini [4]	Aplikasi Blynk	Perangkat <i>smartphone</i> dan mikrokontroler harus saling terkoneksi dengan server blynk.
Implementasi <i>Deep Learning</i> Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i> Untuk Klasifikasi Bunga [5]	<i>Machine Learning</i>	Mengklasifikasikan bunga dengan menggunakan <i>machine learning</i> dengan teknik <i>convolutional neural network</i>

Berdasarkan studi literatur diatas, sistem yang saat ini digunakan memiliki beberapa kelemahan. Seperti penggunaan layar LCD untuk menampilkan data dari sensor dan ketergantungan pada *platform* Blynk untuk mengendalikan aktuator. Selain itu, hingga saat ini belum ada inovasi untuk menerapkan kecerdasan buatan *machine learning* dalam proses budidaya BSF. Pengembangan sistem *monitoring* dan *controlling* dengan *machine learning* terintegrasi aplikasi seluler merupakan solusi inovatif untuk mengoptimalkan budidaya maggot BSF.