

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Masalah sampah kini menjadi tantangan serius yang banyak dihadapi oleh kota-kota besar di Indonesia. Jumlah sampah terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan pola konsumsi masyarakat yang makin tinggi. Berdasarkan laporan dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2023, total sampah yang dihasilkan di Indonesia mencapai lebih dari 38 juta ton per tahun, di mana jenis sampah terbanyak adalah sampah organik dari sisa makanan, yaitu sekitar 37,75% [1]. Sampah bisa berupa zat padat, cair, maupun gas yang berasal dari berbagai sumber seperti rumah tangga, pasar, warung, perkantoran, hingga pabrik. Di antara berbagai sumber tersebut, kawasan pemukiman menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap meningkatnya jumlah sampah di lingkungan. Sampah rumah tangga sendiri sekitar 75% terdiri dari bahan organik, sementara sisanya merupakan sampah non-organik [2].

Sampah organik yang menumpuk dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti pencemaran udara yang berdampak buruk bagi kesehatan dan menimbulkan bau yang menyengat. Untuk itu, perlu dilakukan upaya pengolahan sampah organik agar dampak negatifnya dapat ditekan sekaligus memberikan manfaat tambahan dari limbah tersebut [3]. Teknologi yang terus berkembang membuat manusia terdorong untuk berpikir lebih kreatif, baik dalam menciptakan inovasi maupun mengoptimalkan teknologi yang sudah ada. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan mikrokontroler untuk membantu pekerjaan sehari-hari, seperti mengatur lampu dan memantau suhu pada kandang maggot BSF [4].

Salah satu metode pengelolaan sampah organik yang sedang dikembangkan saat ini yaitu menggunakan proses dekomposisi dengan bantuan organisme berupa maggot atau larva dari *Black Soldier Fly* (BSF).

Dekomposisi merupakan sebuah proses alami yang melibatkan larva serangga untuk menyerap nutrisi dari limbah organik menjadi biomassa larva serangga [5].

Budidaya larva BSF (*Black Soldier Fly*) sering kali masih dilakukan dengan metode tradisional, yang menyulitkan pemantauan kondisi lingkungan. Akibatnya, perkembangan larva BSF tidak dapat optimal. Larva BSF menyukai lingkungan yang hangat, dengan suhu ideal berkisar antara 24°C hingga 30°C. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi metabolisme dan aktivitas larva, yang berujung pada pertumbuhan yang lambat. Selain itu, mereka lebih memilih kandang yang teduh atau minim cahaya. Larva ini cenderung menghindari cahaya terang dan sinar matahari, sehingga mereka sering kali masuk ke dalam lapisan makanan untuk melindungi diri dari cahaya. Ini adalah perilaku alami mereka, karena dalam kondisi gelap, mereka merasa lebih aman dan dapat mencari makanan dengan lebih efisien. Lingkungan yang sesuai sangat penting untuk pertumbuhan larva yang maksimal. Kondisi yang tidak ideal, seperti suhu yang ekstrem atau pencahayaan yang berlebihan, dapat menghambat proses perkembangan mereka dan mengurangi produktivitas. Oleh karena itu, penerapan teknologi modern untuk memantau dan mengatur kondisi lingkungan sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi budidaya larva BSF [6].

Dari permasalahan umum dan khusus yang sudah di jelaskan maka untuk menanggulangi dari permasalahan tersebut adalah budidaya maggot, pada penelitian kali ini penulis akan budidaya larva maggot dengan dibantu teknologi *internet of things (IoT)* yang bersekala rumahan. Dan untuk objek penelitian kali ini memiliki skala rumahan yang memiliki ukuran tinggi 1,18 Meter, Lebar 2,18 meter dan Luas 2,30 Meter hal ini sudah cukup untuk melakukan penelitian kali ini. Untuk hasil dari budidaya maggot nantinya $\frac{3}{4}$ maggot akan di jual selain dapat mengurangi dampak dari sampah organik maggot juga dapat menambah penghasilan bagi penulis dan dari hasil dari penjualan dan nantinya sisanya akan dibeli lagi larva maggot untuk diteliti lagi siklus hidupnya. Keuntungan

dari budidaya maggot sendiri selain dapat mengurangi dampak dari sampah *organic* maggot sendiri memiliki protein yang tinggi bagi pakan ternak dan bagus untuk dijadikan pupuk alami untuk tumbuhan. Dan keuntungan bagi manusia sendiri adalah sebagai ide bisnis yang sangat menjanjikan yang dimana dari sebagian larva akan di jual dan menambah penghasilan bagi yang budidayannya dan maggot juga bias dijadikan obat karena mengandung senyawa aktif yang memiliki khasiat penyembuhan, salah satu senyawa tersebut adalah *Allantoin* yang memiliki efek anti inflamasi dan dapat penyembuhan pada luka. Selain itu, maggot juga menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi jaringan nekrotik (mati) pada luka, sehingga mempercepat proses penyembuhan.

Namun saat memelihara maggot memiliki beberapa permasalahan diantaranya larva *Black Soldier Fly* (BSF)/maggot tidak tahan dengan adanya panas yang begitu menyengat itu akan mengakibatkan larva akan kekeringan dan mati suhu yang ideal untuk memelihara maggot sendiri berkisaran 24°C sampai dengan 30°C sedangkan untuk kelembapan tanahnya sendiri harus berkisaran 65% sampai dengan 75% jika kelembapan atau suhu terlalu tinggi ataupun terlalu rendah maka maggot sendiri akan mati atau tidak dapat tumbuh dengan optimal. Maka dari itu pada penelitian kali ini penulis membuat sebuah alat monitoring yang bertujuan untuk mengontrol suhu dan kelembapan pada kandang dapat terjaga sehingga dapat membuat maggot bertumbuh secara optimal dengan dibantunya teknologi *Internet Of Things (IoT)* perkembangan dari maggot/*Black Soldier Fly* (BSF) dapat terpantau secara langsung. Pada *system* yang sudah di buat dan di rancang dari kandang yang akan di gunakan untuk budidaya maggot tersebut maka data-data yang akan di ambil dari siklus kehidupan maggot akan secara langsung tertampil pada perangkat Laptop maupun Smartphone sang pengguna.

Untuk pemantauan pada suhu kandang itu sendiri disini akan menggunakan sensor DHT 11 yang dimana pada sensor ini memiliki 2 fungsi yang berguna bagi penulis yang dimana fungsi diantaranya sebagai sensor suhu udara dan sensor suhu kelembapan pada udara

sehingga untuk mengontrol suhu kelembapan udara tidak perlu menambah perangkat lagi untuk mengontrolnya.

Dan untuk pemantauan pada kelembapan tanah sendiri penulis menggunakan sensor *Soil Moisture* yang dimana pada sensor ini memang berfungsi untuk memonitoring kelembapan tanah pada kandang maggot itu sendiri. Dari kedua sensor tersebut penulis dapat mengetahui seberapa suhu dan kelembapan tanah yang berada pada kandang maggot sehingga data-data nantinya akan di proses oleh mikrokontroler yang bernama ESP 32 dan akan dikirimkan ke *software* yang bernama *Blynk* dan dari *software* ini penulis dapat melihat data yang di ambil dari kedua sensor tersebut dan jika suhu dan kelembapan melebihi batas yang sudah di tentukan maka *software* ini akan memberikan *notifikasi* kepada penulis sehingga penulis dapat mengecek apakah perangkat dapat bekerja secara tepat atau tidak.

Jika suhu sudah melebihi batas yang sudah ditentukan maka ESP 32 memproses dan memberikan output kepada *relay* dan nantinya relay akan menghidupkan kedua kipas yang terhubung ke *relay* 1 dan *relay* 2 yang dimana fungsi dari kedua kipas berbeda yang dimana fungsi dari kipas pertama akan mengalirkan udara dari luar kandang menuju kedalam kandang sehingga dapat menurunkan suhu yang berada pada dalam kandang dan fungsi dari kipas kedua adalah sebagai membuang suhu pada yang berada pada kandang menuju keluar kandang sehingga suhu yang berada pada dalam kandang terjaga normal dan membuang bau yang pada dalam kandang.

Begitu pula dengan kelembapan tanah ketika kelembapan pada tanah menurun dari yang sudah ditentukan maka mikrokontroler ESP 32 akan memproses dan memberikan output kepada *relay* sehingga *relay* akan mengaktifkan motor waterpump DC yang berfungsi sebagai untuk mengaliri air dari botol kedalam kandang maggot/*Black Soldier Fly (BSF)* sehingga pada kelembapan tanah dapat terjaga. Dengan bantuan dari teknologi *Internet Of Things (IoT)* ini dapat membantu penulis sehingga penulis tidak perlu mengeluarkan banyak tenaga untuk memelihara maggot/*Black Soldier Fly (BSF)* sehingga semua kebutuhan pada maggot

dapat secara otomatis dilakukan oleh *Internet Of Things (IoT)*. Dari *system* ini lebih efisien dibandingkan dengan budidaya maggot/*Black Soldier Fly (BSF)* secara tradisional.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana cara merancang dan mengimplementasikan sistem Monitoring untuk menjaga kualitas lingkungan larva BSF?
- 2) Bagaimana penerapan IoT dalam kandang dapat mempengaruhi pertumbuhan larva BSF?
- 3) Bagaimana cara mengukur kualitas jaringan yang digunakan untuk mengirim hasil data monitoring dari *Blynk* menuju perangkat yang tertaut?

1.3. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini akan berfokus pada pengembangan sistem pemantauan budidaya larva *Black Soldier Fly (BSF)* menggunakan teknologi IoT, bukan pada metode pengolahan sampah organik secara keseluruhan.
- 2) Sistem yang dirancang akan menggunakan sensor DHT11 untuk pemantauan suhu dan kelembapan udara, serta sensor kelembapan tanah untuk memantau kondisi tanah dan tidak akan melibatkan sensor atau teknologi lain.
- 3) Penelitian ini akan membahas kondisi lingkungan ideal untuk pertumbuhan larva BSF, dengan fokus pada suhu antara 24°C hingga 30°C dan kelembapan tanah yang optimal.
- 4) Penelitian ini akan melakukan percobaan sebanyak 50 kali disetiap sensor dan melakukan pemantauan selama 20 hari.

1.4. TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menciptakan ruang lingkup yang nyaman untuk siklus maggot sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan Larva BSF.
- 2) Merancang sistem kontrol yang efektif untuk memonitor dan mengatur suhu kandang maggot berdasarkan variasi ruang lingkungan.

- 3) Mengidentifikasi parameter-parameter penting yang mempengaruhi kualitas jaringan, seperti *latensi*, *bandwidth*, dan *paket loss* Menggunakan Parameter *Quality Of Service* (QoS).

1.5. MANFAAT

Manfaat yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

- 1) Dengan penerapan teknologi IoT, budidaya larva BSF dapat dilakukan secara lebih efisien, meningkatkan produktivitas dan kesehatan larva.
- 2) Dengan *notifikasi real-time*, pengguna dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kondisi optimal kandang, sehingga meningkatkan keberhasilan budidaya.
- 3) Memperkenalkan teknologi modern dalam praktik pertanian dan pengelolaan limbah, mendorong inovasi dan adopsi teknologi baru di sektor pertanian.
- 4) Mengurangi jumlah sampah yang terurai secara alami, yang dapat memproduksi gas rumah kaca, sehingga berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi bagian pendahuluan seperti Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan dan manfaat. Pada Bab 2 akan membahas tentang Tinjauan Pustaka yang di mana ini akan di ambil dari penelitian sebelumnya yang pernah dibuat bertujuan sebagai referensi untuk sang penulis, Kemudian Ada Dasar Teori yang dimana bertujuan sebagai landasan untuk penelitian kali ini. Kemudian Bab 3 pada bagian ini akan membahas alat yang akan digunakan, Alur Penelitian yang akan digunakan, Blok Diagram Perancangan Sistem, Flowchart Sistem kontrol, Skematik Rangkaian Perangkat Keras, dan skenario pengujian.