

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Sampah menjadi masalah yang tidak bisa dihindari dan akan terus berkembang yang mana akan berdampak pada lingkungan yang menjadi kotor dan tidak sehat jika dibiarkan begitu saja. Pengelolaan sampah terutama sampah organik yang tidak benar menyebabkan sampah menjadi sumber penyakit. Oleh karena itu, pengelolaan sampah organik perlu dikembangkan agar tidak terjadi dampak buruk dan memberi nilai positif untuk sampah organik itu sendiri. 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 mikroorganisme atau dengan larva ataupun serangga untuk menyerap zat dari limbah organik menjadi biomassa larva serangga[1].

Maggot adalah larva (berupa ulat) dari jenis lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau *Black Soldier Fly* (BSF). Larva ini merupakan fase kedua dari proses metamorfosis atau proses perkembangan dari telur menjadi lalat dewasa. Maggot atau larva dari jenis lalat BSF ini biasa dijadikan sebagai pakan ternak karena mengandung zat gizi dan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak. Maggot juga sangat berguna dalam penguraian sampah terutama sampah organik. Sampah-sampah yang dapat diurai oleh maggot terkait sampah pasar, sampah rumah tangga, atau sampah dapur. Sisa hasil penguraian sampah oleh maggot dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kompos[2]

1.2 Analisis Masalah

Maggot berfungsi sebagai pengurai sampah organik yang memiliki efektifitas untuk mengurai sampah sebesar 52-56% dari berat total sampah organik yang diberikan[3]. Mengatur dan memantau kondisi lingkungan tempat hidup maggot merupakan aspek krusial dalam proses pemeliharaan maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan maggot BSF ditandai dengan suhu yang stabil antara 20°C hingga 36°C, serta kelembapan udara berkisar 60% hingga 80%[4]. Ketidaksesuaian kondisi tersebut dapat menyebabkan maggot mengalami kematian atau menghambat proses pertumbuhannya secara optimal.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, terdapat sejumlah aspek yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan tersebut, antara lain sebagai berikut:

Berikut aspek-aspek yang telah disajikan pada Tabel 1.1:

Tabel 1.1 Analisa Masalah

Aspek	Deskripsi	
	Maggot	Sampah Organik
Aspek Ekonomi	Kesulitan dalam menjaga lingkungan budidaya maggot yang ideal dapat mengakibatkan penurunan hasil produksi.	Banyaknya sampah yang menumpuk dengan fasilitas yang terbatas mengakibatkan tingginya biaya pengelolaan sampah organik.
Aspek Kesehatan	-	Penumpukan sampah dapat mengakibatkan terkumpulnya bakteri dan virus yang mana menyebabkan gangguan kesehatan.
Aspek Lingkungan	Kondisi lingkungan hidup yang ideal bagi maggot BSF yaitu dengan mempertahankan suhu antara 20-36°C dan tingkat kelembapan antara 60-80% (Yuwono, 2018). Guna meningkatkan efisiensi dalam proses budidaya maggot, dibutuhkan penerapan sistem yang didukung oleh pemanfaatan teknologi[5].	-

1.3 Analisis Solusi yang Ada

Dalam pengelolaan sampah terdapat beberapa solusi yang ada. Berikut perbandingan solusi telah disajikan pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Analisa Solusi Pengelolaan Sampah

Solusi Pengelolaan Sampah	Deskripsi
Pengelolaan sampah organik menjadi pupuk atau kompos	Pengomposan atau pembuatan pupuk organik merupakan suatu metode untuk mengkonversikan bahan-bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan bantuan aktivitas mikroba[6].
Pengelolaan sampah organik menggunakan maggot	Sampah merupakan permasalahan besar seiring dengan pertambahan jumlah penduduk[7]. Pengelolaan sampah memerlukan teknologi yang tepat agar produk pengolahannya tidak menghasilkan sampah kembali. Teknologi biokonversi bahan organik bisa menjadi salah satu solusi permasalahan sampah. Budidaya maggot merupakan bentuk penerapan teknologi biokonversi yang memanfaatkan serangga sebagai agen pengurai. Larva dari lalat <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) memiliki kemampuan untuk mengubah bahan organik menjadi produk yang bernilai ekonomi. Larva ini efektif dalam mendegradasi limbah organik, baik yang berasal dari hewan maupun tumbuhan. Selain itu, BSF dianggap aman bagi kesehatan manusia karena tidak termasuk dalam kategori serangga vektor penyakit[8].
Sistem Monitoring Pengolahan Sampah Organik Maggot Berbasis <i>Internet</i>	Proses pengolahan sampah organik menggunakan maggot sangat bergantung

<i>of Things</i>	pada kondisi lingkungan, seperti suhu, pH, dan berat sampah. Namun, metode pemantauan manual yang seringkali digunakan kurang akurat dan berisiko mengganggu pertumbuhan maggot. Untuk mengatasi masalah ini, para peneliti telah mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT yang dapat mengukur suhu dan kelembapan media budidaya maggot secara real-time[9]. Dengan demikian, kondisi optimal untuk pertumbuhan maggot dapat dipertahankan.
------------------	--

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) dan *machine learning* yang terintegrasi dengan aplikasi *mobile*, untuk mendukung proses monitoring dan controlling lingkungan budidaya maggot sebagai agen pengurai sampah organik. Sistem ini dirancang untuk memantau dan pengendalian lingkungan budidaya maggot BSF.

Penerapan *machine learning* dalam sistem ini memiliki peran penting dalam meningkatkan kecerdasan dan efisiensi pemantauan budidaya maggot sebagai pengurai sampah organik. Salah satu fungsi utama machine learning adalah untuk mendeteksi ketersediaan sampah di dalam kotak maggot secara otomatis berdasarkan gambar yang diambil oleh kamera, tanpa memerlukan intervensi manusia secara langsung.

Berbeda dengan metode konvensional yang hanya mengandalkan pengamatan manual, pendekatan ini memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi keberadaan sisa sampah secara visual dari jarak jauh, lalu mengubahnya menjadi data kuantitatif dalam bentuk persentase. Informasi tersebut kemudian ditampilkan melalui aplikasi mobile bersama dengan keterangan status seperti “Sampah masih cukup, tidak usah diisi” atau “Sudah sangat sedikit, segera diisi” dan riwayat kondisi setiap satu jam. Hal ini sangat berguna untuk membantu pengguna dalam

menentukan waktu yang tepat untuk menambah pakan secara efisien, serta menghindari kekurangan suplai sampah.

Selain itu, *machine learning* juga memungkinkan sistem bekerja lebih adaptif dan cerdas. Dengan memanfaatkan data historis dan hasil deteksi yang berkelanjutan, sistem dapat memberikan notifikasi atau rekomendasi kepada pengguna berdasarkan pola konsumsi maggot yang terpantau selama proses budidaya berlangsung.

Dari sisi teknis, integrasi *machine learning* menjadikan sistem ini lebih inovatif dan bernilai tambah, karena tidak hanya bergantung pada sensor dasar, melainkan juga mengandalkan pemrosesan data visual untuk mendukung pengambilan keputusan secara *real-time*.

Dengan sistem ini, pengelolaan sampah organik diharapkan menjadi lebih cepat, akurat, dan mudah dipantau serta dikendalikan langsung melalui perangkat seluler.

1.5 Batasan Tugas Akhir

Batasan yang perlu diperhatikan dalam inovasi ini adalah salah satunya dalam penguraian sampah organik bahwa bahan yang digunakan harus bersifat alami dan tidak boleh tercampur atau terkontaminasi oleh zat-zat berbahaya. Selain itu, untuk memastikan perkembangan maggot yang optimal, suhu lingkungan harus berada dalam rentang 20-36°C. Serta, kelembapan media juga sangat penting dan harus dijaga antara 60%-80%. Kondisi ini akan mendukung pertumbuhan maggot secara maksimal, sehingga proses penguraian dapat berlangsung dengan efisien.