

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah menjadi masalah global yang semakin mendesak untuk ditangani di seluruh dunia. Pengelolaan sampah yang tidak tepat, terutama di negara-negara berkembang, telah menyebabkan degradasi lingkungan, bahaya kesehatan, dan kerugian ekonomi (Utami et al., 2023). Kurangnya infrastruktur dan kebijakan pengelolaan sampah yang tepat di banyak negara juga berkontribusi terhadap krisis sampah global (Sharma & Jain, 2020). Seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan gaya hidup, produksi sampah terus meningkat di seluruh dunia (Noor et al., 2020). Hal ini sejalan dengan Undang-Undang Republik Indonesia No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, bahwa pertumbuhan penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat mengakibatkan bertambahnya volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam.

Berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia pada tahun (2022), jumlah sampah di Indonesia mencapai 18,89 juta ton per tahun, dan DKI Jakarta sendiri menghasilkan sampah sebanyak 3,11 juta ton/tahun dengan limbah organik sebesar 41,45% (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022). Limbah organik dianggap sebagai sisa dengan nilai yang rendah karena manfaat yang diperoleh dari pengelolaan limbah, terutama nilai ekonomi dari pengolahan limbah organik, masih sangat kurang (Diener et al., 2011). Limbah organik umumnya didominasi oleh limbah makanan (produk hewani dan nabati), sayur-sayuran, buah-buahan, limbah ikan, limbah pertanian dan perkebunan, limbah kayu, daun-daunan, ranting, serta kotoran hewan dan manusia (Nugraha et al., 2018).

Sebagian besar limbah organik yang dihasilkan hanya dibuang dan ditimbun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Hal ini akan berpotensi menjadi sumber gangguan kesehatan masyarakat, karena proses dekomposisi limbah organik yang semakin banyak juga dapat menjadi sumber pencemar yang menghasilkan cairan lindi yang dapat mencemari air tanah (Monita et al., 2017),

menghasilkan gas metana ( $CH_4$ ) yang dapat mencemari udara penyebab pemanasan global, serta menghasilkan amonia ( $NH_3$ ) dan hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) yang bersifat racun bagi tubuh (Safmila dan Risnawati, 2018). Selain beracun hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) juga menimbulkan bau busuk dan dapat menurunkan kualitas udara lingkungan di sekitar TPA (Ayathollah et al., 2021), sehingga limbah organik harus segera mendapatkan penanganan yang tepat agar tidak mencemari lingkungan.

Limbah organik seperti sayuran kubis dan serabut kelapa seringkali menjadi bahan pencemar lingkungan yang penanganannya masih belum tepat. Selama ini limbah sayur kubis hanya dibiarkan begitu saja menumpuk di pasar dan tidak dimanfaatkan, limbah kubis ini mudah mengalami pembusukan karena berkadar air tinggi sehingga mengakibatkan timbulnya bau yang tidak sedap (Nurlaela et al., 2020). Berdasarkan data di Badan Pusat Statistik (2020), kenaikan sayuran kubis pada tahun 2020 adalah 1.406.985 ton dengan penambahan yang konsisten setiap tahunnya. Demikian juga dengan limbah serabut kelapa yang sering kali hanya ditumpuk, dibakar dan terkadang digunakan untuk keperluan rumah tangga, sedangkan untuk pemanfaatan di bidang pertanian masih kurang. Serabut kelapa tergolong sebagai limbah organik yang dapat terurai secara alami, namun proses penguraiannya tidak secepat limbah organik lain seperti sisa sayur atau buah-buahan (Faizi et al., 2021). Dengan produksi buah kelapa Indonesia rata-rata 15,5 milyar butir/tahun atau setara dengan 1,8 juta ton serat sabut, dan 3,3 juta ton debu sabut, maka cukup banyak material yang tersedia. Namun ketersediaan material yang cukup banyak tersebut belum dimanfaatkan secara optimal (Astuti et al., 2023). Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan limbah organik yang lebih baik dan efisien dalam mengkonversi limbah organik kubis dan serabut kelapa menjadi lebih bermanfaat.

Permasalahan limbah organik di Jakarta harus segera diatasi karena dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan, seperti pencemaran lingkungan dan tumbuhnya vektor penyakit (Mulyadin et al., 2018). DKI Jakarta merupakan salah satu kota padat penduduk yang mengalami penambahan jumlah penduduk setiap tahunnya, sehingga jumlah limbahnya pun semakin meningkat. Terdapat berbagai cara untuk mengolah limbah organik yang telah dikembangkan dan diterapkan. Namun, pada umumnya, masyarakat masih menggunakan teknologi secara

konvensional seperti pembuatan kompos dengan metode Takakura. Metode ini memiliki kekurangan karena membutuhkan waktu yang panjang dalam proses degradasi limbah organik sehingga menyebabkan pengelolaannya menjadi kurang efektif dan efisien (Sipayung, 2015). Salah satu cara untuk mengolah limbah organik adalah dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai pengurai bahan organik (Makkar et al., 2014).

Larva *Black Soldier Fly* (BSF) atau *Hermetia illucens* merupakan fase larva lalat tentara hitam yang dapat menguraikan limbah organik hingga 50% dari berat awal dalam waktu yang lebih cepat daripada metode pengomposan konvensional. Larva BSF menjadi salah satu agen biokonversi yang dapat mereduksi limbah organik dengan kandungan selulosa tinggi dan diketahui mampu mengkonversi senyawa organik dalam ususnya yang berisi bakteri selulolitik sehingga dapat menghasilkan pupuk organik (Supriyatna & Putera, 2017). Penggunaan larva BSF untuk mengolah limbah organik dapat mengurangi jumlah bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella enterica* dalam limbah tersebut. Ini dapat terjadi melalui penyebaran senyawa antibakteri seperti *defensins* dan *cecropins* (Diyantoro et al., 2022; Kooienga et al., 2020). Larva BSF diketahui dapat dengan mudah hidup pada berbagai jenis substrat organik karena tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga tidak memerlukan perawatan khusus untuk mereka (Siddiqui et al., 2022; Shumo et al., 2019). Karena tidak ada laporan tentang vektor penyakit bagi manusia atau ancaman bagi lingkungan, keamanan penggunaan larva BSF sebagai agen pengurai sampah organik sudah pasti (Siddiqui et al., 2022).

Penelitian mengenai larva *Black Soldier Fly* (BSF) yang digunakan untuk mereduksi sampah organik sudah banyak dilakukan, salah satunya oleh Mumtazah (2023) yang menganalisis efektivitas larva BSF dalam penguraian sampah sayur dengan penambahan molase dan EM4. Dalam penelitiannya, Mumtazah (2023) menyatakan bahwa larva BSF mampu menjadi pengurai yang efektif untuk mengurangi limbah organik sayur yang telah difermentasi dengan EM4 memiliki kualitas pakan yang baik dan mudah dicerna oleh larva BSF dibandingkan tanpa EM4.

Kandungan lignin yang tinggi pada limbah organik menjadi salah satu tantangan penggunaan larva BSF sebagai pereduksi limbah organik karena

walaupun pada pencernaannya terdapat bakteri dari kelompok *Bacillus* sp., *Ruminococcus* sp., *Proteus* sp., *B. subtilis*, dan *Alcaligenes faecalis* yang bersifat selulolitik, namun bakteri-bakteri tersebut tidak memiliki enzim pendegradasi lignin (Supriyatna & Ukit, 2016). Sehingga substrat dengan kandungan lignoselulosa yang tinggi dan umumnya terdapat pada dinding sel tanaman akan menyulitkan larva untuk mencerna substrat tersebut (Kim et al., 2011). Oleh karena itu, kandungan lignin yang tinggi pada substrat pakan BSF dapat diatasi dengan cara fermentasi untuk mempercepat pembusukan pada limbah organik (Montesqrit et al., 2023).

Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan menggunakan kerja mikroorganisme (Pamungkas, 2011). Proses fermentasi dapat dilakukan dengan menambahkan bakteri konsorsium yang dapat membantu dalam proses dekomposisi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memicu proses fermentasi adalah dengan menambahkan EM4 dengan molase yang membantu bakteri tersebut untuk dapat aktif (Suwantanti & Widiyaningrum, 2017). EM4 (*Effective Microorganism-4*) adalah campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan dengan jumlah berkisar 80 jenis mikroorganisme yang bekerja secara efektif dalam memfermentasi limbah organik (Putra & Ratnawati 2019). Cara kerja mikroorganisme ini yaitu dengan mendegradasi sampah organik lingkungan menjadi lebih sederhana sehingga laju reduksi yang berlangsung pada limbah organik lebih cepat sekaligus dapat menyerap bau yang akan ditimbulkan dalam proses pengomposan (Ardiningtyas, 2013).

Dalam penelitian ini, akan dilakukan pemanfaatan larva BSF sebagai agen biokonversi limbah organik kubis dan serabut kelapa. Penambahan EM4 juga akan diberikan pada campuran pakan BSF untuk membantu proses pemecahan lignoselulosa yang dimiliki limbah organik pakannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai variasi pakan BSF, mengetahui efek pemberian EM4 pada pakan BSF, mengetahui pengaruhnya pada pertumbuhan BSF, serta membantu dalam mereduksi limbah organik yang seringkali ditemukan di pasar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapakah persentase reduksi limbah organik kubis dan serabut kelapa dengan larva BSF (*H.illucens*) sebagai agen biokonversi?
2. Bagaimanakah pengaruh kondisi abiotik (kelembapan, suhu dan pH) terhadap pertumbuhan larva BSF (*H.illucens*) berdasarkan perbedaan komposisi limbah organik kubis dan serabut kelapa yang diberikan?
3. Apakah pemberian bioaktivator EM4 dalam fermentasi pakan sisa sayuran kubis dan serabut kelapa memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan larva BSF (*H.illucens*)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini antara lain:

1. Menentukan persentase reduksi limbah organik kubis dan serabut kelapa dengan larva BSF (*H.illucens*) sebagai agen biokonversi.
2. Mengetahui pengaruh kondisi abiotik (kelembapan, suhu dan pH) terhadap pertumbuhan larva BSF (*H.illucens*) berdasarkan perbedaan komposisi limbah organik kubis dan serabut kelapa yang diberikan.
3. Mengetahui pengaruh dari pemberian bioaktivator EM4 dalam fermentasi pakan sisa sayuran kubis dan serabut kelapa terhadap pertumbuhan larva BSF (*H.illucens*).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mendapatkan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan larva BSF (*Black Soldier Fly*) dan menambah referensi kepada pembaca atau peneliti lain dalam pengolahan sampah organik menggunakan larva BSF (*Black Soldier Fly*) dengan penambahan EM4, serta dapat dijadikan sebagai solusi dalam mengelola limbah organik yang berpotensi mencemari lingkungan, khususnya limbah sayuran kubis dan serabut kelapa.