

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kehidupan manusia tidak akan lepas dari pengeluaran sampah, baik itu sampah organik maupun anorganik. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk yang terus bertambah, aktivitas terus dilakukan dan konsumsi masyarakat semakin tinggi, sehingga pengeluaran sampah semakin bertambah banyak. Sampah banyak dikeluarkan melalui sampah rumah tangga, pabrik, restoran, sekolah dan perguruan tinggi. Kampus yang berada di perguruan tinggi adalah salah satu tempat yang memiliki potensi penghasil sampah yang tinggi. Sampah yang dihasilkan dapat dari berbagai aktivitas seperti konsumsi makanan, pembangunan gedung, laboratorium dan sampah organik yang dihasilkan karena adanya proses alam seperti daun-daun yang berguguran. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung merupakan perguruan tinggi yang memiliki banyak pepohonan dan setiap harinya dihasilkan sampah daun yang dapat mengurangi keindahan lingkungan disekitarnya. Diketahui bahwa sampah-sampah yang dihasilkan dari berbagai sumber aktivitas ini setiap harinya diangkut oleh petugas kebersihan dengan biaya yang harus dikeluarkan.

Dalam pengolahan sampah, keberadaan sampah setelah dibuang tidak banyak diketahui, masyarakat masih dalam upaya untuk menemukan cara agar sampah dapat diatasi dengan baik dan hemat biaya. Sampah organik yang berada di alam masih mengalami penguraian, akan tetapi dapat memakan waktu yang lama. Jika sampah yang menumpuk tidak terkontrol, maka akan menimbulkan dampak negatif seperti timbulnya sarang penyakit, aroma yang tidak sedap, dan lingkungan menjadi kotor (Widiarti, 2012). Sampah daun menjadi salah satu sumber utama bertambahnya sampah organik. Daun yang telah berguguran akan berserakan dan menjadi sampah. Sampah daun bersifat *biodegradable*, yaitu dapat didegradasi oleh mikroba. Daun memiliki serat kasar dengan kandungan lignoselulosa yang tinggi terdiri dari selulosa sebesar 35-50%, hemiselulosa sebesar 20-35% dan lignin

10-25% (Lynd dkk., 2002) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi dengan cara menurunkan serat kasar pada kandungan lignoselulosa. Pada umumnya sampah daun dapat ditangani dengan cara pengumpulan dan pembakaran, tetapi langkah tersebut dapat menimbulkan efek negatif bagi udara di lingkungan sekitar (Fatoni dkk., 2016). Sampai saat ini sedikit orang yang mengetahui dan peduli terhadap manfaat dari sampah organik jika diolah secara tepat, langkah awal untuk mengurangi sampah yang ada disekitar kita dengan cepat yaitu dengan menggunakan metode biokonversi. Biokonversi adalah proses penguraian sampah organik menjadi sumber energi melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme seperti bakteri, jamur dan larva serangga (Fahmi, 2015).

Sebagaimana telah disebutkan dalam Al-Qur'an Surat Al-A'raf ayat 56 berikut ini :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ - ٥٦

Artinya: *Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan.*

Tafsir ayat diatas adalah larangan untuk membuat kerusakan di muka bumi dengan kemusyrikan dan perbuatan kemaksiatan setelah Allah perbaiki dengan cara mengirim utusan-Nya untuk meluruskan dan memperbaiki kehidupan yang ada di bumi, dan rahmat Allah itu sangat dekat bagi orang-orang yng mentaatinya. Kerusakan di muka bumi salah satunya disebabkan oleh kerusakan lingkungan, yang mana faktor umumnya disebabkan oleh banyaknya sampah yang tidak dikelola dengan baik, bentuk taat kepada Allah, kita dapat menunjukkan kepedulian kita terhadap lingkungan yang merupakan salah satu pendorong pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan tepat. Sebagai orang yang memiliki akal kita dapat mengambil pelajaran dari ayat diatas.

Organisme yang digunakan untuk mengkonversi sampah daun adalah *Black Soldier Fly* (BSF) yaitu lalat tentara hitam (*Hermetia ilucens*). Larva BSF memiliki kemampuan baik dalam mengurai sampah organik. Proses pemanfaatan larva BSF telah berkembang hingga saat ini, selain mudah dilakukan, aplikasi ini juga hemat biaya dan tidak membahayakan. Penguraian sampah organik dengan menggunakan serangga BSF 80% dapat menurunkan jumlah sampah organik yang menjadi sumber energi untuk larva BSF (Ranncak dkk., 2017). Siklus hidup dari larva BSF dihabiskan sebagai dekomposer, oleh karena itu larva ini dikelompokkan sebagai agen biokonversi, dan tidak terindikasi sebagai lalat pembawa penyakit, fase dewasa dari BSF mencapai 6-8 hari yang terhitung cukup pendek dibandingkan dengan lalat domestik yang mencapai 2 sampai 3 bulan (Fahmi, 2015).

Beberapa keuntungan jika memanfaatkan larva BSF salah satunya adalah larva BSF menjadikan limbah tersebut sebagai sumber energi untuk kehidupannya (Ranncak dkk., 2017), sisa residu dari limbah yang diurai dapat menjadi kompos penyubur tanah, larva BSF dapat dijadikan pakan ternak karena dalam tubuh larva mengandung zat kitin dan protein (Green dan Popa, 2012). Salah satu kelebihan menggunakan larva BSF sebagai pengurai limbah karena dalam sistem pencernaan Larva terdapat enzim β -glucosidase yang dihasilkan oleh bakteri simbiotik dalam pencernaan larva BSF sehingga dapat mempercepat dan mempermudah larva dalam mencerna pakan (Nisa dkk., 2018). Beberapa penelitian telah dilakukan pada berbagai macam limbah organik berupa pertanian dan perkebunan yang memiliki kandungan lignoselulosa tinggi untuk pertumbuhan larva BSF diantaranya adalah limbah jerami (Supriyatna dan Putra, 2017), limbah kulit pisang dan angka muda (Pangestu dkk., 2017), dan limbah kulit singkong (Supriyatna dkk., 2016).

Penggunaan sampah daun sebagai sampah organik masih memiliki serat kasar berupa lignoselulosa yang dapat terurai menjadi bagian-bagian glukosa sederhana. Daun-daun yang mengandung serat kasar akan sulit untuk diurai oleh larva BSF. Salah satu cara untuk menurunkan serat kasar dan meningkatkan kandungan nutrisi pada sampah daun dapat dilakukan dengan proses fermentasi. Fermentasi membutuhkan bantuan mikroorganisme sebagai fermentor. Bakteri memiliki

Multienzimatik yang sinergis dengan peningkatan aktivitasnya dan aktif pada pH, salinitas, suhu ekstrim dalam menaikkan tingkat biokonversi. Salah satu bakteri termofilik yang mendominasi proses fermentasi termasuk ke dalam genus *Bacillus* (Siu-Rodas dkk., 2018).

Bacillus subtilis termasuk ke dalam genus *Bacillus* bersifat termofilik, ia mampu bertahan hidup dalam suhu yang relatif tinggi. Selain itu, spora yang dihasilkannya mampu bertahan hidup dalam suhu tinggi, asam tinggi, alkali yang tinggi dan lingkungan yang dapat merugikan. Pemanfaatan bakteri dalam proses fermentasi dibutuhkan untuk memanfaatkan enzim yang dimiliki oleh bakteri tersebut. *B. subtilis* memiliki banyak enzim yang diekspresikan seperti amilase, selulase, protease, dan phytase. Selulase yang dimiliki *B. subtilis* memiliki aktivitas yang tinggi selama penguraian selulosa (Duan dkk., 2020). Enzim selulase yang dimiliki *B. subtilis* dapat digunakan untuk memecah selulosa yang berada pada biomassa lignoselulosa menjadi glukosa yang lebih sederhana lagi (Duan dkk., 2020). Dengan demikian, perlakuan substrat dengan mikroorganisme yang sinergis bersama larva BSF dapat meningkatkan proses biokonversi sampah organik untuk biomassa BSF (Surendra dkk., 2020). Selain itu, *B. subtilis* termasuk kedalam bakteri probiotik, keunggulan *B. subtilis* sebagai probiotik terletak pada sporanya yang dapat berkembang dan menghasilkan substansi bioaktif serta menghambat pertumbuhan patogen dalam saluran pencernaan (Sarkar dan Nou, 2014).

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemberian sampah daun yang difermentasi menggunakan *B. subtilis* terhadap pertumbuhan biomassa larva dan persentase konsumsi larva?
2. Bagaimana tingkat konversi larva BSF terhadap sampah daun yang difermentasi menggunakan *B. subtilis*?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pemberian sampah daun yang difermentasi menggunakan *B. subtilis* terhadap pertumbuhan biomassa larva dan persentase konsumsi larva
2. Mengukur tingkat konversi larva BSF terhadap pemberian sampah daun yang difermentasi menggunakan *B. subtilis*

1.4. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai ilmu yang mengkaji bagaimana cara pengolahan sampah dengan menggunakan BSF, khususnya sampah daun yang difermentasi *Bacillus subtilis*. Penelitian ini juga diharapkan dapat menambah wawasan mengenai ilmu pengetahuan dan teknik lingkungan, serta memahami kajian ilmu mikrobiologi.

b. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pengangkutan sampah, pengurangan sampah yang ekonomis dan mudah diaplikasikan diharapkan dapat diterapkan masyarakat dalam kehidupannya.