

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan sisa dari kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang terjadi dalam bentuk padat (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan sampah). Menurut Gupta dan Lee (2010), pada setiap tahunnya, jutaan ton sampah yang berasal dari tumbuhan dan mengandung lignoselulosa terbentuk oleh dinding sel tumbuhan. Selulosa berbentuk serat-serat yang dipilin dan terikat oleh hemiselulosa, yang kemudian dilindungi oleh lignin yang cukup kuat (Hartini, 2012). Menurut Lynd dkk (2002), lignoselulosa terdiri dari tiga polimer yaitu selulosa sebesar 35-50%, hemiselulosa sebesar 20-35%, dan lignin sebesar 10-25%. Sampah daun termasuk kedalam jenis sampah organik yang dihasilkan dari bahan hayati dan dapat didegradasi (Basriyanta, 2007).

Disekitar lingkungan yang memiliki banyak pepohonan, sampah daun pun akan banyak ditemukan. Dari banyaknya sampah daun, penanganan yang sering dilakukan oleh masyarakat hingga saat ini adalah dengan menyapu, mengumpulkannya, dan membakarnya. Kebanyakan masyarakat berpikir bahwa membakar sampah merupakan salah satu cara pengolahan sampah yang baik, namun hal ini dapat menyebabkan pencemaran bagi lingkungan serta berdampak buruk bagi kesehatan (Mulasari, 2018). Selain itu timbunan sampah yang tidak terkendali juga dapat berpengaruh negatif pada keindahan lingkungan (Kholisussa'di, 2019).

Sampah daun khususnya di lingkungan Kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung merupakan jenis sampah yang jumlahnya cukup melimpah. Hal ini dikarenakan banyaknya pepohonan yang ada disana. Setiap harinya, sampah daun selalu banyak dan berserakan di jalan. Perlu dilakukan pengolahan sampah sehingga jumlah sampah daun yang diangkut ke TPA dapat berkurang. Salah satu cara pengolahan sampah yang dapat dilakukan khususnya untuk sampah organik yaitu dengan larva dari lalat *Hermetia illucens* atau BSF (*Black Soldier Fly*).

Biokonversi adalah suatu proses perubahan substansi dengan menggunakan jasa kegiatan makhluk hidup (Rifa'i, 2004). Umumnya organisme yang memiliki peran dalam biokonversi yaitu bakteri, jamur, dan larva serangga (Newton dkk, 2005). Proses biokonversi oleh larva serangga terjadi dengan cara larva memakan dan mengubah kandungan nutrisi yang ada pada sampah menjadi biomassa larva, biokonversi ini terjadi secara alamiah (Fahmi, 2015).

BSF yang memiliki nama latin *Hermetia illucens* adalah salah satu jenis alat yang tidak memiliki mulut sehingga tidak dapat menyebarkan bibit penyakit (Tunas dkk, 2017). Menurut Guerero dkk (2013), larva *Hermetia illucens* dapat dikembangbiakan dengan mudah, karena memiliki sifat yang resisten terhadap suatu kondisi lingkungan. Namun, pada lingkungan yang lebih hangat larva *Hermetia illucens* akan lebih aktif. Dikatakan jika dibandingkan dengan organisme dan mikroorganisme lain, kemampuan larva *Hermetia illucens* lebih baik untuk melakukan dekomposisi. Selain itu, larva *Hermetia illucens* juga mampu bekerjasama dengan mikroorganisme untuk mendegradasi sampah organik dan dapat bertahan dalam kondisi yang ekstrem (Trishuta dkk, 2020).

Larva *Hermetia illucens* memiliki peran dalam pengolahan sampah yang berkelanjutan, selain itu hasil residunya dapat digunakan sebagai kompos karena memiliki tingkat nutrisi yang tinggi untuk digunakan sebagai kompos dan amandemen tanah (Nirmala dkk, 2020). Menurut Trishuta dkk (2020), hasil akhir proses biokonversi oleh larva *Hermetia illucens*, yaitu terdapat perubahan komposisi bahan organik yang diakibatkan oleh penguraian yang dilakukan larva *Hermetia illucens* sehingga menghasilkan senyawa yang lebih sederhana dari sebelumnya. Kompos merupakan bentuk akhir dari hasil biokonversi dari larva *Hermetia illucens* setelah mengalami dekomposisi atau konversi.

Larva *Hermetia illucens* diketahui dapat melakukan degradasi pada sampah organik. Larva *Hermetia illucens* mendegradasi dengan mengekstrak energi dan nutrien yang terkandung dalam sampah sayuran, sisa makanan, kotoran makhluk hidup, bangkai, dan lainnya (Sipayung, 2015). Namun, untuk sampah daun diperlukan solusi untuk memecah kandungan selulosa sehingga dapat

mempermudah larva *Hermetia illucens* mencernanya, maka dilakukannya fermentasi terlebih dahulu pada sampah daun.

Fermentasi adalah suatu proses perubahan ikatan kimia dalam substrat organik dengan bantuan katalisator biokimia yaitu enzim yang dihasilkan oleh jenis mikroorganisme tertentu. Fermentasi merupakan bentuk pengolahan secara biologi yaitu dengan memanfaatkan enzim tertentu yang dihasilkan oleh mikroorganisme untuk merombak molekul yang kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana (Ratih dan Dowi, 2018). *Trichoderma* merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang dapat digunakan untuk proses fermentasi.

Kapang *Trichoderma* sudah banyak digunakan untuk fermentasi beberapa bahan organik termasuk sampah organik. Menurut hasil penelitian Supriyati (2010), memfermentasi jerami padi menggunakan *Trichoderma viride* dapat membuat protein kasar meningkat dari 4,65% menjadi 6,65%. Kemudian penelitian Pramu dkk (2008), menunjukkan bahwa fermentasi oleh *Trichoderma* sp., pada daun potensi antelmintik (obat yang berpotensi untuk mengobati infeksi cacing parasit) dapat mempengaruhi kadar selulosa, protein, dan tanin secara nyata ($P < 0,05$). Kadar selulosa pada daun tersebut turun sebanyak 6,7%, lalu kadar proteinnya meningkat sebanyak 4,81%, dan kadar taninnya turun sebanyak 0,23%.

Trichoderma sp., merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat memecah selulosa. Secara morfologi baik makroskopis, mikroskopis, dan fisiologis, diketahui bahwa kapang terbaik dalam memproduksi selulase yang teridentifikasi dari sampel ampas tebu, diantaranya ada *Trichoderma* sp., *Botrytis* sp., dan *Gliocladium* sp. Dari ketiga kapang tersebut yang memiliki aktivitas selulase tertinggi yaitu isolat *Trichoderma* sp., dengan indeks selulase sebesar 3,38 (Surakhman, 2013).

Enzim selulase yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp., dapat memecah selulosa menjadi selobiosa yang kemudian menjadi glukosa. Selain itu, *Trichoderma* sp. juga dapat meningkatkan kualitas bahan pangan serta menurunkan kadar serat kasar sampah daun (Jaelani dkk, 2015). Dengan meningkatnya nutrisi dan adanya penurunan serat kasar, sampah daun dapat dicerna lebih mudah oleh larva *Hermetia illucens*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil biokonversi oleh larva *Hermetia illucens* pada sampah daun yang difermentasi dengan *Trichoderma* sp., dan dengan tanpa fermentasi, berdasarkan biomassa larva dan persentase konsumsi?
2. Bagaimana efektivitas larva *Hermetia illucens* dalam mengkonversi sampah daun berdasarkan nilai efisiensi konversi (ECD), indeks reduksi limbah (WRI), dan neraca massanya?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui hasil biokonversi larva *Hermetia illucens* pada sampah daun dengan fermentasi *Trichoderma* sp., dan tanpa fermentasi, berdasarkan biomassa larva dan persentase konsumsinya.
2. Untuk mengetahui efektivitas larva *Hermetia illucens* dalam mengkonversi sampah daun berdasarkan nilai efisiensi konversi (ECD), indeks reduksi limbah (WRI), dan neraca massanya.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis
Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi berbagai ilmu pengetahuan, khususnya mengenai biokonversi, teknik lingkungan dan mikrobiologi, dan juga dapat menjadi bahan kajian untuk pengolahan sampah daun dengan menggunakan larva *Hermetia illucens* yang difermentasi terlebih dahulu menggunakan *Trichoderma* sp.
2. Manfaat praktis
Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengatasi masalah masyarakat dalam pengolahan sampah daun, sehingga melalui penelitian ini pengolahan dapat dilakukan secara efektif dan menghasilkan dampak positif bagi lingkungan.

1.5 Hipotesis

1. Biokonversi oleh larva *Hermetia illucens* pada sampah daun yang difermentasi dengan *Trichoderma* sp., berpengaruh lebih baik terhadap

biomassa larva dan persentase konsumsi dibandingkan dengan sampah daun tanpa fermentasi.

2. Larva *Hermetia illucens* dapat mengurai sampah daun yang telah difermentasi *Trichoderma* sp., dengan efektif berdasarkan nilai efisiensi konversi (ECD), indeks reduksi limbah (WRI), dan neraca massanya.

