

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia pada tahun 2023 mencapai 278,70 juta jiwa. Jumlah penduduk yang terus meningkat berpengaruh terhadap sampah yang ditimbulkan. Hasil dari data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menunjukkan timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 35.953.862,11 ton/tahun dan untuk Kota Padang mencapai 234.973,13 ton/tahun. Hasil penelitian Irbah (2023) di Universitas Andalas, sampah halaman memiliki persentase sampah tertinggi ketiga setelah sampah makanan dan kertas yaitu 9,7% dari total timbulan sampah yang dihasilkan atau mencapai 510,02 kg/hari. Tingginya total timbulan ini memerlukan metode yang cocok untuk mengolah sampah halaman. Sampah halaman terdiri dari sampah tumbuhan, sampah kebun, kayu, kulit kayu, potongan daun, dan rumput. Sampah halaman umumnya dimanfaatkan sebagai bahan penggembur selama pengomposan dan digunakan sebagai bahan bakar (Cardoco dkk., 2022).

Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS) merupakan suatu metode alternatif dalam pengolahan sampah organik dan limbah biomassa menjadi bahan bakar nabati dalam bentuk pelet biomassa. Pelet biomassa diharapkan menjadi alternatif penggunaan bahan bakar batu bara untuk berbagai keperluan. Metode ini dipopulerkan oleh Comestoarra Bentarra Noesantarra yang merupakan sebuah perusahaan rintisan (*startup company*). Proses yang dilakukan terdiri dari *biodrying*, pencacahan, dan peletisasi. Proses *biodrying* merupakan pengeringan kandungan air pada sampah dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme yang tersimpan dalam cairan bioaktivator. Cairan bioaktivator yang dapat dibeli di pasaran seperti EM4 dan AR124. Proses pencacahan menggunakan mesin cacah dan proses peletisasi menggunakan mesin pelet (Brunner dkk., 2021).

Alternatif bioaktivator dapat menggunakan larutan Mikroorganisme Lokal (MOL). MOL adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai *starter* dalam penguraian dan fermentasi bahan organik menjadi pembuatan pupuk organik padat maupun

cair. Bahan utama MOL terdiri dari beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme. Bahan-bahan di sekitar seperti limbah buah-buahan dan limbah ikan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan MOL (Amir dkk., 2021).

Pepaya merupakan buah dengan tingkat produksi etilen cukup tinggi sehingga menyebabkan masa simpan buah menjadi singkat dan apabila sudah busuk dibuang begitu saja (Basuki & Prarudiyanto, 2015). Limbah pepaya dapat digunakan sebagai bahan pembuatan MOL karena mengandung mikroba seperti *Actinomycetes*, bakteri selulolitik, dan fungi selulolitik. Mikroorganisme selulolitik memiliki kemampuan yang sangat baik dalam perombakan bahan organik. *Actinomycetes* mampu menciptakan kondisi yang baik bagi perkembangan mikroorganisme lainnya sehingga membuat kinerja mikroba dalam perombakan bahan organik lebih baik dan pengomposan dapat berlangsung lebih cepat (Kusmiyarti, 2013). Menurut penelitian Alviani (2022) MOL dari variasi limbah pepaya dapat mendegradasi bahan organik lebih cepat karena memiliki jenis mikroorganisme yang banyak sehingga kinerja dalam perombakan bahan organik lebih baik. Limbah pepaya diperoleh dari semua bagian buah yang sudah membusuk dan tidak dapat dikonsumsi lagi.

Limbah ikan tongkol umumnya mengandung unsur nitrogen (N), fosfor (F), dan kalium (K) sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan MOL (Mursalim, 2018). Ikan tongkol banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena harganya relatif ekonomis, tetapi mudah rusak akibat pertumbuhan mikroba (Dzikir, 2021). Limbah ikan tongkol dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan bau sehingga perlu untuk ditangani salah satunya dengan dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan MOL (Efendi dkk., 2016). Ikan tongkol mengandung unsur nitrogen yang berfungsi memperkuat akar tanaman pada tahap pertumbuhan. Ikan tongkol memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan dalam proses pengomposan (Mursalim dkk., 2018). Berdasarkan penelitian Rahmayuni (2021) MOL dengan variasi ikan tongkol memiliki waktu pengomposan yang cepat dan kuantitas kompos yang dihasilkan tinggi. Limbah ikan tongkol diperoleh dari bagian isi perut dan insang yang tidak dapat dikonsumsi.

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kualitas MOL pada metode Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS) dari 3 variasi yaitu MOL dari bahan hewani berupa limbah ikan tongkol, nabati berupa limbah pepaya, serta gabungan hewani dan nabati dari campuran limbah ikan tongkol dan limbah pepaya. Pada penelitian Putri (2023) dan Sukma (2023) sudah menggunakan MOL gabungan untuk aktivator proses *biodrying*, namun belum melihat kualitas MOL dari satu bahan saja. Metode TOSS tidak hanya berfungsi dalam penguraian bahan organik dan mengurangi kandungan air namun juga berperan dalam menaikkan nilai kalor bakar pelet biomassa (Putri, 2023). Pemanfaatan limbah makanan sebagai bahan baku pembuatan MOL diharapkan menjadi solusi untuk mengurangi timbulan sampah terutama pada kawasan pasar. Berdasarkan penelitian (Fadhil, 2017) komposisi sampah pasar terbesar didominasi oleh sampah organik (sisa makanan, sayur-sayuran, buah-buahan, limbah ikan, dan lain-lain) sebesar 82,58% dari total sampah pasar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas bioaktivator MOL dari limbah buah pepaya, limbah ikan tongkol, dan gabungan keduanya pada proses *biodrying* dalam pengelolaan sampah daun dan ranting dengan metode Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS).

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian adalah menganalisis potensi Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah pepaya dan limbah ikan tongkol sebagai bioaktivator pada proses *biodrying* sampah daun dan ranting dalam metode Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS).

1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Membandingkan hasil fermentasi Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah pepaya, limbah ikan tongkol, dan gabungan keduanya berdasarkan kualitasnya (suhu, pH, bau, warna dan lama fermentasi);
2. Membandingkan proses *biodrying* sampah daun dan ranting dengan penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah pepaya, limbah ikan

tongkol, dan gabungan keduanya berdasarkan kadar air, suhu, pH, penyusutan, bau, dan lama *biodrying*;

3. Mengevaluasi kualitas pelet biomassa (pelet dari sampah daun dan ranting) meliputi analisis proksimat (kadar air, kadar volatil, kadar abu, dan *fixed carbon*) serta nilai kalor apakah memenuhi baku mutu SNI 8966:2021 tentang Bahan Bakar Jumpatan Padat untuk Pembangkit Listrik;
4. Membandingkan kualitas dari pelet biomassa dengan penelitian sebelumnya oleh Brunner dkk. (2021) dengan judul Pengolahan Sampah Organik dan Limbah Biomassa dengan Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS), penelitian oleh Putri (2023) dengan judul Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Keong Mas dan Kulit Nanas pada Pengolahan Sampah Daun dan Ranting dengan Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS), dan Sukma (2023) tentang Aplikasi Mikroorganisme Lokal dari Ampas Tebu dan Limbah Ikan Tongkol pada Pengolahan Sampah dengan Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS);
5. Menganalisis pelet biomassa berdasarkan segi ekonomi meliputi pengeluaran dalam pembuatan pelet biomassa, analisis pendapatan, dan analisis keuntungan dalam pembuatan pelet biomassa.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Menyediakan informasi mengenai potensi Mikroorganisme Lokal (MOL) sebagai bioaktivator dalam pengolahan sampah daun dan ranting pada proses *biodrying* dalam metode Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS);
2. Menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan alternatif pengolahan sampah daun dan ranting.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Buangan Padat, Departemen Teknik Lingkungan, Universitas Andalas.
2. Sampah yang digunakan sebagai bahan baku adalah sampah daun dan ranting dari kawasan Universitas Andalas;

3. Bioaktivator yang digunakan pada proses *biodrying* adalah Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah pepaya (bagian buah yang sudah membusuk dan tidak dapat dikonsumsi lagi), limbah ikan tongkol (isi perut dan insang), dan gabungan keduanya;
4. Bahan dasar dalam pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) diperoleh dari kawasan Pasar Bandar Buat, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang;
5. Variasi bioaktivator yang diuji pada proses *biodrying* terdiri dari tiga, yaitu:
 - a. Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah pepaya;
 - b. Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah ikan tongkol;
 - c. Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari gabungan limbah pepaya dan limbah ikan tongkol.
6. Aspek kualitas yang diamati pada Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah pepaya dan ikan tongkol diantaranya suhu, pH, bau, warna dan lama proses fermentasi;
7. Proses *biodrying* dilakukan selama 4 hingga 10 hari dengan parameter yang diamati antara lain kadar air, suhu, pH, penyusutan, bau, dan lama *biodrying*;
8. Pencetakan pelet biomassa dilakukan di Pusat Pengolahan Sampah Terpadu (PPST) Universitas Andalas;
9. Parameter yang diamati dalam uji kualitas pelet biomassa antara lain kadar air, kadar volatil, kadar abu, kadar *fixed carbon*, densitas, dan nilai kalor;
10. Membandingkan kualitas pelet biomassa dengan baku mutu pada SNI 8966:2021 tentang Bahan Bakar Jemputan Padat untuk Pembangkit Listrik dan penelitian sebelumnya oleh Brunner dkk. (2021) tentang Pengolahan Sampah Organik dan Limbah Biomassa dengan Teknologi Olah Sampah di Sumbernya, Putri (2023) dengan judul Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Keong Mas dan Kulit Nanas pada Pengolahan Sampah Daun dan Ranting dengan Teknologi Olah Sampah di Sumbernya (TOSS), dan Sukma (2023) dengan judul Aplikasi Mikroorganisme Lokal dari Ampas Tebu dan Limbah Ikan Tongkol pada Pengolahan Sampah dengan Teknologi Olah Sampah di Sumbernya;
11. Pemilihan variasi terbaik antara pelet biomassa dengan variasi penambahan MOL yang diuji dengan menggunakan metode skoring.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori literatur yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan penelitian, waktu, tempat penelitian, dan metode analisis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

