

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara berkembang umumnya masih bergantung pada sistem sanitasi setempat dalam pengelolaan lumpur tinja. Di Indonesia, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2022, akses penduduk terhadap sanitasi layak telah mencapai 80,92%; meningkat dari 80,29% pada tahun sebelumnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa mayoritas penduduk Indonesia masih menggunakan fasilitas toilet dengan leher angsa dan penampungan setempat berupa tangki septik, lubang tanah, maupun instalasi pengolahan air limbah domestik (BPS, 2021). Sistem sanitasi setempat ini perlu didukung dengan layanan sedot lumpur tinja terjadwal (LLTT) dan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT). Namun pada kenyataannya, cakupan LLTT dan IPLT di Indonesia secara umum baru mencapai 4% (Bappenas & IUWASH, 2019).

Kota Malang merupakan salah satu kota di Indonesia yang berupaya meningkatkan kualitas jamban dan memperluas cakupan LLTT dan IPLT. Berdasarkan data IUWASH tahun 2018, sekitar 89% masyarakat Kota Malang telah menerapkan sanitasi yang layak melalui jamban sehat permanen (JSP), jamban sehat semi permanen (JSSP), serta jamban yang terintegrasi dengan tangki septik komunal. Sisanya, 11% masyarakat belum memiliki fasilitas sanitasi yang layak sehingga dikategorikan sebagai masyarakat yang masih melakukan praktik buang air besar sembarangan (BABS) (USAID, 2018a). Dari 5 kecamatan yang ada di Kota Malang, 3 di antaranya telah terdaftar sebagai pelanggan LLTT yang dikelola oleh Pemerintah Kota pada persentase <20% atau sekitar, 18.337 rumah tangga. Dua kecamatan lainnya berada pada persentase langganan 10% - 15% atau sejumlah 5.075 rumah tangga (USAID, 2018a). Dalam hal ini, baru sekitar 11% rumah tangga yang menjadi pelanggan LLTT Kota Malang atau 23.412 rumah tangga. Di lain pihak, juga terdapat jasa penyedotan lumpur tinja milik swasta yang melayani masyarakat yang diintegrasikan dengan IPLT Supit Urang melalui Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik. Hanya saja, persentase pelayanan yang diberikan oleh jasa penyedotan lumpur tinja milik swasta ini belum bisa dikalkulasikan secara pasti (USAID,

2018b). IPLT Supit Urang memiliki kapasitas 90 m³/hari dan pengolahan rata-rata harian 57 m³/hari (Wati, 2021). Hasil pengolahan padatan lumpur tinja yang telah dikeringkan biasanya 100% akan diproduksi sebagai pupuk organik, namun peminat pupuk dari lumpur tinja ini masih minim.

Lumpur tinja merupakan kotoran yang biasanya ditampung pada penampungan setempat dan secara periodik disedot dan diangkut ke instalasi pengolahan lumpur tinja, sehingga selanjutnya dapat dibuang atau digunakan kembali secara aman (Velkushanova et al., 2021). Lumpur tinja umumnya mengandung konsentrasi zat organik dan patogen yang tinggi, sehingga akan membatasi penggunaannya pada sektor pertanian dan perkebunan karena berisiko terhadap lingkungan dan Kesehatan (Fakkaew et al., 2018). Namun, apabila lumpur tinja dikelola dengan tepat, maka akan berpotensi menjadi sumber daya energi terbarukan (Krueger et al., 2020; Ward et al., 2014) dengan kandungan energi yang cukup tinggi yaitu 1.910,77 – 4.538,07 kal/g berat kering (Andriessen et al., 2019; Muspratt et al., 2014). Beberapa penelitian terkait lumpur tinja sebagai bahan bakar padat di Kumasi, Dakar, dan Kampala (Muspratt et al., 2014), menunjukkan nilai kalor lumpur tinja yaitu 3.869,31 – 4.561,96 kal/g berat kering. Di Ghana, potensi lumpur tinja diuji sebagai bahan baku energi ramah lingkungan, dan diperoleh nilai kalor untuk lumpur tinja kering sebesar 3.620,91 – 3.778,54 kal/g dan lumpur tinja basah 3.9141,69 – 4.373,27 kal/g (Ahmed et al., 2019). Jika dibandingkan dengan nilai kalor batu bara yang melebihi 6.687,69 kal/g, potensi lumpur tinja masih cukup rendah, namun masih dapat dipertimbangkan atas dasar bahan bakar biomassa yang lebih ramah lingkungan dan memiliki nilai kalor yang cukup untuk pembakaran, maka lumpur tinja dapat menjadi salah satu pilihan yang aplikatif.

Energi terbarukan dari lumpur tinja ini cukup mumpuni jika dibandingkan dengan biomassa-biomassa lainnya, yaitu memiliki nilai kalor sebesar 1.982,42 – 4.561,96 kal/g (Andriessen et al., 2019). Lumpur tinja dalam bentuk kering sejatinya dapat langsung dibakar, namun kelemahan lumpur tinja terletak pada kadar abu yang cukup tinggi hingga 58,5% (Gold et al., 2017). Bahkan, perlakuan karbonisasi yang pada umumnya meningkatkan nilai bakar biomassa, hanya akan meningkatkan kadar abu bagi lumpur tinja hingga 70% (Hafford et al., 2018). Kadar abu yang tinggi berarti pula kadar volatil dan kalor yang rendah, sehingga akan lebih banyak

biomassa yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi atau panas yang sama. Selain itu, kadar abu yang tinggi memiliki dampak yang cenderung merugikan pada kinerja alat kombusi. Abu dapat menyebabkan korosi, pembenturan terak dan klinker, serta mengurangi efisiensi reaktor, sehingga akan meningkatkan biaya operasional dan pemeliharaan (Steamax Envirocare, 2022). Oleh karena memiliki dampak kerugian, maka diperlukan strategi pengendalian terhadap kadar abu yang masih tinggi pada lumpur tinja. Strategi pengendalian ini dilakukan melalui kombinasi biomassa lain yang cenderung memiliki nilai kadar abu yang lebih rendah. Perlakuan kombinasi lumpur tinja ini dapat menurunkan kadar abu sebesar 43% - 87% dan meningkatkan nilai kalor hingga 90% (Kizito et al., 2022a).

Beberapa penelitian menggunakan kombinasi biomassa yang dinilai sangat menguntungkan, sehubungan dengan kadar kalor yang tinggi dan kadar abu yang rendah. Pada penelitian ini digunakan serbuk gergaji dan arang tempurung kelapa. Serbuk gergaji dapat dengan mudah diperoleh sebagai limbah pekerjaan mebel, dengan nilai kalor yang tinggi 4.210,85 – 4.304,00 kal/g (Lunguleasa et al., 2019) dan kadar abu yang rendah 3,85% (Inegbedion, 2022). Begitu pula arang tempurung kelapa dengan sumber daya tempurung kelapa yang cukup banyak di Indonesia, memiliki nilai kalor mencapai 7.404,23 kal/g (Graha Mitra Lestarindo, 2023) dan kadar abu 1,80% (Ahmad et al., 2022). Penggunaan tempurung kelapa yang telah diarangkan (arang tempurung kelapa) ini juga dikarenakan kemudahan dalam preparasi sampel dibandingkan dengan batok sebelum diarangkan (cenderung lebih keras dan kesulitan dalam penghancuran dan penghalusan).

Penelitian ini bermaksud untuk menawarkan alternatif baru terhadap pengelolaan lumpur tinja di Indonesia yang didasarkan pada pemanfaatan produk lumpur tinja sebagai alternatif *resource recovery product* dengan kombinasi serbuk gergaji dan arang tempurung kelapa. Jika sejauh ini produk lumpur tinja hanya dimanfaatkan sebagai pupuk, maka dengan penelitian ini dapat dianalisis potensi lumpur tinja sebagai bahan bakar padat melalui persyaratan bahan bakar padat yang telah ditetapkan. Potensi ini juga diharapkan dapat menjawab tantangan kebijakan pajak karbon terkait pilihan substitusi parsial bahan bakar batu bara yang menghasilkan emisi yang lebih tinggi, menjadi biomassa dengan emisi yang lebih rendah dan sumber daya yang mumpuni.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian tesis ini adalah untuk menganalisis potensi lumpur tinja pada IPLT Supit Urang Kota Malang sebagai bahan bakar padat yang dikombinasikan dengan serbuk gergaji dan arang tempurung kelapa, dengan tujuan sebagai berikut:

1. Melakukan karakterisasi lumpur tinja, serbuk gergaji, dan arang tempurung kelapa sebagai bahan baku briket;
2. Membuat briket lumpur tinja dengan kombinasi serbuk gergaji, dan arang tempurung kelapa, dan analisis karakterisasi produk briket;
3. Melakukan analisis korelasi beberapa parameter pengujian;
4. Mengevaluasi mutu briket;
5. Menganalisis dan memberikan rekomendasi variasi briket terbaik.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat bagi IPLT & Pemerintah Kota Malang

Bagi IPLT Supit Urang, hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu alternatif pemanfaatan lumpur tinja sebagai bahan bakar padat, sehingga Pemerintah Kota Malang juga dapat menjadikan rekomendasi penelitian ini sebagai pertimbangan dan peninjauan lebih lanjut lagi.

2. Manfaat bagi Masyarakat

Manfaat bagi masyarakat ialah untuk memberikan informasi potensi lumpur tinja sebagai bahan bakar padat, sehingga dapat mendorong terciptanya ekonomi sirkular dari pemanfaatan lumpur tinja, dan membantu dalam penurunan emisi gas rumah kaca dari sektor energi.

1.4 Ruang Lingkup

Berikut ialah ruang lingkup penelitian ini:

1. Pengambilan sampel lumpur tinja berumur 14 – 30 hari dari kolam pengering pada IPLT Supit Urang Kota Malang mengacu pada penelitian (Barani et al., 2018);

2. Menggunakan kombinasi biomassa berupa serbuk gergaji yang diperoleh dari lokasi pekerjaan mebel di Kota Jambi, dan arang tempurung kelapa diperoleh dari toko penjual arang tempurung kelapa di Kota Jambi.
3. Analisis *proximate*, kalor, dan *ultimate* pada lumpur tinja, serbuk gergaji dan arang tempurung kelapa sebagai bahan baku briket;
4. Pembuatan briket tanpa pengarangan dengan variasi lumpur tinja (LT), serbuk gergaji (SG), dan arang tempurung kelapa (ATK) sebagai berikut: 100% LT, 75% LT & 25% SG, 50% LT & 50% SG, 25% LT & 75% SG, 75% LT & 25% ATK, 50% LT & 50% ATK, dan 25% LT & 75% ATK;
5. Analisis *proximate*, kalor, sulfur, dan kerapatan untuk produk briket, serta pengaruh kombinasi terhadap parameter karakteristik;
6. Analisis korelasi *Rank Spearman* pada data pengujian yang terdistribusi normal meliputi hubungan kadar abu dan kadar volatil terhadap karbon terikat, karbon terikat terhadap kalor, dan kadar air terhadap kalor;
7. Parameter kadar air, kadar abu, kadar volatil, karbon terikat, kalor, sulfur, serta kerapatan dievaluasi sebagai parameter mutu briket berdasarkan SNI 8021:2020 tentang pelet kayu dengan pertimbangan penggunaan SNI ini dikarenakan belum tersedianya SNI spesifik terkait briket lumpur tinja;
8. Analisis rekomendasi variasi sampel briket terbaik menggunakan *multi criteria analysis* (MCA).

1.5 Sistematika Penulisan Tesis

Sistematika penulisan tesis ini ialah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang literatur yang berkaitan dengan penulisan sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan tesis ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai tahapan penelitian, mulai dari studi literatur, pengambilan sampel, pengujian dan analisis sampel.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

DAFTAR PUSTAKA

