

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia masih bergantung pada bahan bakar minyak, khususnya minyak tanah, yang ketersediaannya semakin berkurang. Hal ini menyebabkan harga minyak tanah meningkat dan menjadi sulit diperoleh. Di sisi lain, masyarakat tetap membutuhkan minyak tanah dalam jumlah besar dengan harga yang terjangkau, terutama bagi pelaku Usaha Kecil Menengah (UKM) (Murni, 2018).

Indonesia diproyeksikan akan mengalami krisis cadangan energi dalam waktu dekat; jika tidak ditemukan cadangan baru, minyak bumi diperkirakan habis dalam 9,5 tahun dan gas bumi hanya akan cukup untuk memenuhi kebutuhan selama 19,9 tahun ke depan. Selain itu, data rata-rata produksi minyak dan gas selama dua tahun terakhir menunjukkan penurunan, yang disebabkan oleh menurunnya kinerja reservoir secara alami serta belum ditemukannya cadangan besar yang dapat menggantikan sumber daya yang terus dimanfaatkan (Rahmayanti, 2021).

Pemerintah telah berupaya mengurangi penggunaan minyak tanah melalui program konversi ke gas LPG (Liquified Petroleum Gas) guna menekan ketergantungan pada minyak tanah yang ketersediaannya semakin terbatas. Berbagai hambatan operasional mengakibatkan masyarakat belum sepenuhnya beralih dari penggunaan kayu bakar dan minyak tanah. Di sisi lain, besarnya potensi biomassa nasional sebagai sumber energi alternatif dengan kandungan energi yang kompetitif menjadi peluang besar. Faktor-faktor inilah yang melatarbelakangi perlunya diversifikasi energi guna mengurangi ketergantungan pada minyak dan gas bumi. Menurut data LIPI (2015), pemanfaatan biomassa masih relatif rendah, sekitar 5%. Dengan pengelolaan yang lebih optimal, biomassa berpotensi mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang terbatas (Murni, 2018).

Biomassa didefinisikan sebagai sumber daya hayati yang berasal dari makhluk hidup, yang umumnya dikenal dengan istilah *fitomassa*. Material ini mencakup segala bahan nabati yang dapat diolah menjadi bahan bakar massal, baik yang

didapatkan secara langsung dari alam maupun melalui proses antara, sebagai alternatif energi yang berkelanjutan (Liaha, 2024).

Pemanfaatan biomassa mencakup spektrum energi yang luas, yang meliputi penyediaan sumber panas, pembangkitan listrik, serta produksi bahan bakar cair bagi kendaraan. Sumber energi dari biomassa sendiri berasal dari berbagai jenis bahan, yang masing-masing memiliki proses konversi energi yang berbeda-beda, sehingga menimbulkan kompleksitas dalam pemahamannya. Dengan demikian, perlu dilakukan pembahasan lebih mendalam mengenai beberapa aspek penting guna memahami potensi biomassa sebagai sumber energi yang berkelanjutan, meliputi ketersediaan bahan baku, sistem logistik, biaya dalam rantai pasok bahan bakar, serta dampak lingkungan yang ditimbulkannya (Heriansyah, 2015).

Berbagai residu sektor pertanian, seperti tempurung kelapa, serbuk gergaji, serta cangkang kelapa sawit dan biji karet, berpotensi dikonversi menjadi briket arang guna substitusi penggunaan minyak tanah. Keunggulan utama dari bahan bakar ini terletak pada aspek ekologisnya; selain ramah lingkungan, briket arang menghasilkan asap yang minim dan menyisakan abu pembakaran yang tidak mudah terbang, sehingga lebih bersih saat digunakan (Murni, 2018).

Cangkang biji karet belum dimanfaatkan secara optimal dan umumnya hanya menjadi limbah yang tidak memiliki nilai ekonomi. Padahal, bahan ini tersedia cukup melimpah di alam dan sering terbuang begitu saja. Jika diolah menjadi briket, limbah cangkang biji karet dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat. Menurut Harahap (2015), berdasarkan hasil studi mengenai formulasi briket dari kombinasi cangkang biji karet dan tempurung kelapa, ditemukan bahwa rasio perbandingan 3:1 menghasilkan nilai kalor yang paling optimal. Pada komposisi tersebut, tingkat panas yang dihasilkan mencapai angka tertinggi sebesar 6.059,71 kal/g. Sebaliknya, nilai kalor terendah sebesar 4.748,67 kal/g terjadi pada perbandingan 1:3. Temuan tersebut mengonfirmasi bahwa cangkang biji karet menyimpan densitas energi yang signifikan, sehingga sangat prospektif untuk diolah menjadi sumber energi alternatif (Murni, 2018).

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi yang memiliki Perkebunan karet terluas di Indonesia dengan luas 178.197,57 hektar. Produksi Karet yang dihasilkan

pada tahun 2023 sebesar 159.196,62 ton. Daerah penghasil karet terbebesar salah satunya yaitu kabupaten Solok Selatan dengan produksi 10.731,58 ton dengan luas lahan 16.321,50 hektar pada tahun 2023 (BPS Sumbar,2023). Satu hektar ladang atau perkebunan karet dapat menghasilkan sebanyak 5000 cangkang biji karet setiap hari. Cangkang biji karet yang dianggap tidak memiliki nilai jual karena memiliki zat racun sianida sehingga, limbah cangkang biji karet hanya sekitar 20% dianggap sebagai limbah (Purnomo,2023).

Pemanfaatan cangkang biji karet sebagai bahan baku utama dalam produksi biopellet sangatlah prospektif. Sebagai salah satu bentuk energi terbarukan, biopellet diklasifikasikan sebagai bahan bakar yang ekologis karena memanfaatkan residu biomassa, serta penggunaannya dapat membantu mengurangi pencemaran udara karena menghasilkan asap yang lebih sedikit dibandingkan dengan bahan bakar lainnya.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menguji kinerja tungku biomassa TLUD berbahan bakar biopellet cangkang biji karet berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7926:2013 melalui perhitungan nilai emisi $PM_{2,5}$, CO, dan CO_2 .

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kualitas biopellet cangkang biji karet berdasarkan SNI 8675:2018 tentang Pelet Biomassa untuk Energi.
2. Menghitung nilai emisi ($PM_{2,5}$, CO, dan CO_2) yang dihasilkan dari pembakaran biopellet cangkang biji karet pada tungku biomassa TLUD.
3. Membandingkan faktor emisi dan laju konsumsi bahan bakar antara 2 variasi biopellet cangkang biji karet yaitu biopellet cangkang biji karet dengan penambahan perekat 15% dan tanpa biopellet cangkang biji karet tanpa bahan perekat.
4. Mengevaluasi kinerja tungku biomassa TLUD dalam membakar biopellet cangkang biji karet berdasarkan SNI 7926:2013 tentang Kinerja Tungku Biomassa.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyajikan informasi teknis terkait karakteristik dan potensi cangkang biji karet sebagai material biopelet yang dapat menjadi pilihan bahan bakar masa depan.
2. Memberikan alternatif penyelesaian masalah lingkungan akibat limbah karet melalui diversifikasi energi terbarukan guna menggantikan bahan bakar konvensional.
3. Mendukung pemerintah daerah dan petani di Sumatra Barat mengenai pemanfaatan cangkang biji karet agar memiliki nilai guna yang lebih tinggi.
4. Mendukung pengembangan dan penerapan teknologi energi hijau yang berbasis pada pengolahan limbah organik secara efisien

1.4 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian ini adalah emisi PM_{2,5}, CO, dan CO₂, serta laju konsumsi bahan bakar dari pembakaran biopelet cangkang biji karet pada tungku biomassa TLUD.
2. Lokasi penelitian meliputi:
 - a. Pembuatan biopelet cangkang biji karet dilakukan di Pusat Pengolahan Sampah Terpadu (PPST) Universitas Andalas.
 - b. Pengujian kualitas biopelet dilaksanakan di Laboratorium Buangan Padat, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
 - c. Pengujian emisi dan laju konsumsi bahan bakar dilakukan di salah satu ruangan di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
 - d. Pengujian nilai kalor dan kadar sulfur biopelet cangkang biji karet dilaksanakan di Laboratorium Dasar dan Sentral, Universitas Andalas
3. Alat dan Bahan:
 - a. Cangkang Biji Karet yang digunakan berasal dari perkebunan masyarakat di Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat.
 - b. Tepung tapioka digunakan sebagai bahan perekat dalam pembuatan biopelet.

- c. Tungku biomassa yang digunakan adalah tungku biomassa tipe *Top-Lit Up Draft* (TLUD).
4. Metode penelitian antara lain:
 - a. Terdapat 2 variasi biopelet cangkang biji karet yaitu biopelet cangkang biji karet dengan penambahan bahan perekat tepung tapioka sebanyak 15 % dan biopelet cangkang biji karet tanpa bahan perekat.
 - b. Pengujian kualitas biopelet mengacu pada SNI 8675:2018.
 - c. Pengujian emisi dan kinerja tungku biomassa TLUD mengacu pada SNI 7926:2013.
 - d. Analisis data melalui perhitungan statistik deskriptif dan uji komparatif berupa uji t.
5. Parameter yang diukur sebagai berikut:
 - a. Kualitas biopelet: kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor, kerapatan, dan kadar sulfur.
 - b. Emisi: konsentrasi PM_{2,5}, CO, dan CO₂.
 - c. Kinerja tungku biomassa TLUD: konsumsi spesifik bahan bakar, efisiensi pembakaran, dan efisiensi termal.
6. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomi dan sosial dari pemanfaatan biopelet cangkang biji karet

1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan tentang materi penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, serta lokasi dan periode pelaksanaan penelitian.

BAB III RENCANA KERJA

Bab ini berisikan rencana kerja penelitian yang dilakukan dimulai dari Studi Pendahuluan, Pengumpulan Data Primer, Pengolahan dan Analisis Data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan serta rekomendasi yang ditarik dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan.

