

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan modern, energi memegang peranan krusial sebagai penopang seluruh aktivitas dan keberlangsungan peradaban manusia. Meningkatnya jumlah penduduk dunia serta kompleksitas struktur ekonomi yang terus berkembang menjadi pendorong utama meningkatnya permintaan energi secara signifikan (Mufti et al., 2024). Data yang dihimpun menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar mengalami pertumbuhan rata-rata sekitar 8% per tahun (Harahap dan Ginting, 2024). Sementara itu, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil terus menguat, sedangkan ketersediaannya di alam semakin terbatas. Berdasarkan laporan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2024), dominasi energi fosil dalam komposisi bauran energi nasional masih berada di angka 85,32%, adapun kontribusi energi baru terbarukan (EBT) hanya mencapai 14,68% (Ditjen EBTKE, 2024). Situasi ini mendesak adanya upaya serius untuk mengakselerasi pengembangan EBT sebagai alternatif substitusi bahan bakar fosil.

Sektor pertanian dan peternakan memiliki potensi besar sebagai penyedia bahan energi terbarukan bagi masyarakat. Di luar fungsi utamanya dalam menghasilkan produk pangan dan bahan industri, sektor ini juga menghasilkan material biomassa yang melimpah. Energi berbasis biomassa dikategorikan sebagai sumber daya alam yang dapat diperbarui, sehingga berpotensi menjadi bahan bakar alternatif yang berkelanjutan (Suryaningsih et al., 2018).

Biomassa merupakan material organik yang terbentuk melalui mekanisme fotosintesis, baik dalam wujud produk utama maupun produk sampingan. Materi organik tersebut tersusun atas senyawa karbohidrat, lemak, protein, dan mineral dengan komposisi yang bervariasi (Nahas et al., 2019). Komponen dominan dalam biomassa ialah karbohidrat yang berkisar  $\pm 75\%$  dan lignin sebesar  $\pm 25\%$ , meskipun proporsi keduanya dapat berbeda-beda antar jenis tumbuhan (Nugraha dan Mirwan, 2022). Biomassa yang difungsikan sebagai bahan bakar pada umumnya memiliki nilai ekonomis rendah atau tergolong limbah sesudah produk primernya diambil.

Oleh karenanya, pemanfaatan limbah biomassa dipandang efektif untuk mencegah dampak lingkungan yang lebih luas (Hafidawati, et al., 2024).

Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif telah berlangsung cukup lama. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2018, tercatat bahwa sekitar 25,67% rumah tangga di Indonesia masih bergantung pada kayu bakar untuk kebutuhan memasak sehari-hari (Goembira et al., 2021). Akan tetapi, pembakaran biomassa secara langsung berpotensi meningkatkan emisi karbon ke atmosfer dan berkontribusi terhadap pemanasan global (Goembira et al., 2019). Dalam rangka mengatasi persoalan tersebut, produk energi alternatif dari biomassa dikembangkan guna mendukung peningkatan bauran energi terbarukan, salah satunya dengan mengolah biomassa menjadi bahan bakar padat berupa briket.

Briket dihasilkan melalui proses penekanan mekanik terhadap limbah organik seperti residu pertanian dan peternakan, hingga menjadi bentuk padat berenergi tinggi. Setiap jenis bahan baku memiliki karakteristik tersendiri yang menentukan kelayakannya sebagai briket; diantara sifat paling penting adalah nilai termal tinggi dan kadar emisi gas yang rendah. Penggunaan briket sebagai bahan bakar turut diiringi oleh tantangan, terutama berkaitan dengan gas yang dihasilkan dalam proses pembakaran. Kadar Gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang berlebihan dapat membawa dampak serius bagi kesehatan manusia maupun kualitas lingkungan hidup (Goembira et al., 2019).

Politeknik Negeri Jember merupakan institusi pendidikan tinggi vokasi yang dalam kegiatan akademis sehari-harinya menghasilkan limbah tongkol jagung dan kotoran kambing dalam jumlah cukup besar, namun kedua bahan tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Tongkol jagung menumpuk dalam skala besar pada musim panen, sementara kotoran kambing dari aktivitas peternakan kampus juga berpotensi mencemari lingkungan sekitar. Kedua limbah ini dikarbonisasi menggunakan metode pirolisis, kemudian hasil arang yang diperoleh dicampur dengan molase sebagai bahan perekat untuk membentuk briket padat (Mufti et al., 2024).

Konsentrasi emisi CO dan CO<sub>2</sub> dalam proses pembakaran briket menjadi pertimbangan utama dalam menilai kelayakan briket sebagai bahan bakar alternatif, khususnya terkait faktor keamanan bagi kesehatan manusia dan kondisi lingkungan sekitar (Asmiani et al., 2025). Penelitian ini dirancang untuk menganalisis konsentrasi emisi CO dan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakaran briket berbahan campuran limbah tongkol jagung dan kotoran kambing dengan menggunakan perekat molase, serta membandingkan data emisi tersebut terhadap ambang baku mutu yang diatur dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan PP Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Goembira et al., 2021). Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengkaji rasio perbandingan CO/CO<sub>2</sub> pada hasil pembakaran briket dari campuran bahan tersebut (Goembira et al., 2019).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana konsentrasi emisi karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) pembakaran briket dari campuran limbah tongkol jagung dan kotoran kambing dengan perekat molase berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023?
2. Bagaimana kadar perbandingan rasio CO/CO<sub>2</sub> pembakaran briket dari campuran limbah tongkol jagung dan kotoran kambing dengan perekat molase?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas tujuan yang ingin dicapai melalui pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis konsentrasi emisi karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) pembakaran briket dari campuran limbah tongkol jagung dan kotoran kambing dengan perekat molase berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023.
2. Menganalisis kadar perbandingan rasio CO/CO<sub>2</sub> pembakaran briket dari campuran limbah tongkol jagung dan kotoran kambing dengan perekat molase.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi manfaat nyata sebagai berikut:

1. Mengolah limbah tongkol jagung dan kotoran kambing di lingkungan Politeknik Negeri Jember menjadi briket sebagai solusi energi bersih dan lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.
2. Mengembangkan sumber energi berbasis biomassa sebagai solusi alternatif untuk mengurangi ketergantungan penggunaan bahan bakar fosil.
3. Menjadi sumber referensi untuk penelitian selanjutnya sehingga dapat dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini dilakukan agar penelitian tidak keluar dari tujuan dan kaidah keilmiahan, antara lain:

1. Penelitian ini fokus menggunakan bahan limbah tongkol jagung dan kotoran kambing yang berada di lingkungan kampus Politeknik Negeri Jember.
2. Penelitian ini dilakukan di area laboratorium workshop energi dan mekanik serta Laboratorium Rekayasa Otomotif Politeknik Negeri Jember.
3. Menggunakan tiga variasi perlakuan terbaik yang sudah melalui pengujian analisis proksimat
4. Pengujian terfokus pada kadar konsentrasi emisi karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) hasil pembakaran briket serta tidak membahas tentang efisiensi pembakaran.