BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan energi kini menjadi salah satu isu global yang perlu mendapat perhatian serius. Peningkatan jumlah penduduk, ekspansi sektor industri, serta tuntutan terhadap kualitas hidup yang semakin tinggi turut mendorong kenaikan kebutuhan energi. Di sisi lain, pemanfaatan sumber energi konvensional secara berlebihan, khususnya minyak bumi, gas alam, dan batu bara yang bersifat tidak terbarukan, semakin memperbesar tekanan terhadap ketersediaan sumber daya alam. Permasalahan tersebut juga berkaitan erat dengan perubahan iklim dan ketimpangan dalam memperoleh akses energi antarwilayah. Eksploitasi sumber daya yang terus berlangsung pada akhirnya berpotensi mempercepat keterbatasan energi tidak terbarukan sekaligus meningkatkan risiko kerusakan lingkungan (Logayah et al., 2023). Oleh sebab itu, diperlukan pengembangan alternatif energi yang berasal dari sumber terbarukan dengan karakteristik lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Peralihan tersebut diharapkan dapat menekan penggunaan energi konvensional sekaligus mendukung keberlangsungan dan keseimbangan ekosistem (Rouf et al., 2025).

Kebutuhan energi nasional saat ini masih didominasi oleh pemanfaatan bahan bakar fosil, sedangkan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) belum menjadi sumber energi utama dan penggunaannya masih relatif terbatas. Pada dasarnya, energi terbarukan merujuk pada energi yang bersumber dari proses alam dan memiliki kemampuan untuk tersedia kembali secara berkelanjutan, sehingga pemanfaatannya tidak bergantung pada sumber daya yang jumlahnya semakin menipis. Di Indonesia, penerapan energi terbarukan masih berada dalam tahap perkembangan dan belum mampu mengurangi dominasi sumber energi fosil secara signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan masih menghadapi sejumlah hambatan. Tingkat pemanfaatan EBT yang hanya mencapai sekitar 9,15% dari keseluruhan konsumsi energi nasional menggambarkan bahwa kontribusinya masih tergolong rendah. Padahal, Indonesia memiliki sumber daya energi terbarukan yang beragam dan melimpah, seperti tenaga surya, angin, air, panas bumi, serta

biomassa, yang berpotensi dikembangkan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi di masa mendatang (Aldillah et al., 2024).

Biomassa menjadi salah satu alternatif energi terbarukan yang memiliki prospek cukup besar untuk mendukung pemenuhan kebutuhan energi pada masa mendatang. Pemanfaatannya berpotensi semakin luas seiring dengan kemajuan teknologi serta penerapan kebijakan yang mendukung pengembangan energi berkelanjutan. Sumber biomassa pada umumnya berasal dari material organik yang terbentuk melalui proses fotosintesis dan dapat ditemukan dalam bentuk produk maupun residu. Bahan tersebut meliputi berbagai bagian tumbuhan, seperti kayu, daun, ranting, batang, dan rumput; sisa kegiatan pertanian berupa jerami, sekam padi, ampas tebu, serta kulit buah; kotoran hewan ternak, antara lain sapi, kerbau, kambing, dan domba; hingga limbah organik dari kawasan perkotaan, seperti sisa makanan, daun kering, dan sampah kebun. Ketersediaan bahan baku yang beragam menjadikan biomassa dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan energi, termasuk pembangkitan listrik dan produksi bahan bakar. Pengolahannya dapat menghasilkan sejumlah produk energi, seperti biogas, bioetanol, biodiesel, gas hasil gasifikasi, produk pirolisis, serta arang dalam bentuk briket (Simanjutak et al., 2024).

Salah satu produk yang dapat diperoleh dari pemanfaatan limbah biomassa adalah briket, yaitu bahan bakar berbentuk padat yang dibuat dengan memberikan tekanan pada material organik yang memiliki kandungan karbon. Bahan bakunya dapat berasal dari berbagai jenis limbah, antara lain serbuk gergaji, tempurung kelapa, sekam padi, dan tongkol jagung. Pemanfaatan briket sebagai sumber energi alternatif memiliki peluang untuk mengurangi penggunaan bahan bakar berbasis fosil. Hal tersebut didukung oleh karakteristik briket yang mampu menghasilkan panas dengan nilai kalor relatif tinggi, memiliki waktu pembakaran yang cukup panjang, serta menghasilkan emisi asap yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan beberapa bahan bakar konvensional

Selain itu, produk briket berkontribusi dalam upaya pengendalian limbah dan pengurangan pencemaran lingkungan. Briket biorang juga dikenal efisien dalam proses pembakaran, ramah lingkungan, serta memiliki bentuk dan ukuran

yang seragam (Zaenudin, 2023).

Besarnya potensi biomassa tersebut membuka peluang bagi pemanfaatan sumber daya lokal sebagai bahan dasar pembuatan biobriket. Kondisi ini sangat relevan diterapkan di Indonesia yang memiliki sektor pertanian yang luas dan menghasilkan berbagai jenis limbah pertanian, salah satunya berasal dari komoditas jagung. Salah satu residu utama dari proses produksi jagung adalah tongkol yang tersedia dalam jumlah cukup besar dan berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar alternatif.

Sumatera Utara merupakan salah satu wilayah penghasil tanaman palawija, termasuk jagung. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, luas panen jagung di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2024 mencapai sekitar 210.586,10 hektare. Kabupaten Karo menjadi salah satu daerah yang memiliki areal pertanaman jagung cukup luas. Data Dinas Pertanian Kabupaten Karo menunjukkan bahwa luas pertanaman jagung di wilayah tersebut mencapai 56.128 hektare yang tersebar di beberapa kecamatan, yaitu Munte sebesar 7.825 hektare, Kutabuluh 5.325 hektare, Tigabinanga 12.102 hektare, Lau Baleng 9.946 hektare, Mardingding 11.605 hektare, dan Juhar 3.727 hektare.

Dengan asumsi produktivitas rata-rata sebesar 7 ton jagung per hektare, luas pertanaman tersebut berpotensi menghasilkan sekitar 392.896 ton jagung dalam satu kali musim panen. Dari jumlah produksi tersebut, limbah tongkol jagung diperkirakan mencapai 15–20%, sehingga dapat menghasilkan sekitar 58.934,4 ton limbah tongkol jagung. Jumlah tersebut menunjukkan besarnya potensi biomassa yang tersedia, namun pemanfaatannya hingga saat ini masih belum optimal. Limbah tongkol jagung yang tidak dikelola dengan baik umumnya hanya dibuang atau dibakar, yang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan baku biobriket dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai guna limbah sekaligus menyediakan sumber bahan bakar yang lebih berkelanjutan.

Dalam proses pengolahan hasil pertanian, tongkol menjadi salah satu residu yang dihasilkan dari tanaman jagung. Bagian ini merupakan tempat melekatnya biji jagung dan secara keseluruhan berada di dalam lapisan pelindung yang dikenal sebagai klobot atau kulit jagung. Sebagai limbah pertanian, tongkol jagung umumnya tersedia dalam jumlah besar dan masih sering dibiarkan

menumpuk maupun dibuang tanpa pengolahan lebih lanjut. Padahal, kandungan dan karakteristiknya memungkinkan limbah tersebut dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah melalui pengolahan tongkol jagung menjadi briket arang, sehingga tidak hanya berpotensi meningkatkan nilai ekonomi limbah, tetapi juga dapat menjadi upaya untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat pembuangan atau pembakaran limbah secara langsung (Ekawati, 2023).

Kandungan karbon yang terdapat pada tongkol jagung menjadi salah satu karakteristik yang mendukung pemanfaatannya sebagai bahan baku dalam pembuatan arang aktif maupun bahan bakar padat. Potensi tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Purbowo et al. (2024) yang menunjukkan bahwa tongkol jagung dapat diolah menjadi biobriket dengan karakteristik pembakaran yang cukup baik. Penelitian tersebut melaporkan bahwa dari setiap 1 kg tongkol jagung dapat diperoleh 14 buah biobriket dengan bobot masing-masing 100 gram, sedangkan nilai kalor yang dihasilkan mencapai 4.493,40 kal/gram. Namun, capaian tersebut masih berada di bawah ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1683:2021 yang menetapkan persyaratan nilai kalor sekurang-kurangnya sebesar 6.500 kal/gram.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan tongkol jagung sebagai biobriket masih memerlukan pengembangan untuk memperoleh kualitas bahan bakar yang lebih optimal. Peningkatan karakteristik biobriket dapat dilakukan melalui pengaturan kondisi karbonisasi, penentuan jenis serta komposisi perekat yang sesuai, dan kombinasi tongkol jagung dengan bahan biomassa lain yang mempunyai nilai kalor lebih tinggi atau sifat pembakaran yang lebih mendukung. Dengan demikian, pengembangan tersebut diharapkan mampu meningkatkan mutu biobriket sehingga lebih layak digunakan sebagai alternatif bahan bakar. Bertujuan untuk mengkombinasi masing-masing biomassa seperti meningkatkan kandungan karbon tetap, menurunkan kadar abu, serta memperbaiki sifat mekanis biobriket. Pencampuran bahan baku menjadi alternatif yang potensial dalam menghasilkanbiobriket dengan kualitas yang lebih optimal dan memungkinkan

untuk memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan dalam Starndar Nasional Indonesia (SNI) 1683 : 2021.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa berbagai jenis biomassa dapat dikombinasikan untuk menghasilkan briket dengan karakteristik yang berbeda. Syahrul et al. (2023) melakukan penelitian menggunakan campuran cangkang kemiri dan tongkol jagung dengan komposisi bahan sebesar 55% cangkang kemiri, 35% tongkol jagung, dan 10% perekat. Briket yang dihasilkan memiliki nilai kalor sebesar 6.061 kkal/kg, kuat tekan 5,71 kg/cm^2, densitas 0,68 g/cm^3, kadar air 3,97%, kadar abu 6,6355%, kadar zat terbang 25,67%, serta karbon terikat sebesar 63,72%. Meskipun menghasilkan karakteristik yang cukup baik, hasil tersebut secara keseluruhan masih belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam SNI 1683:2021.

Penelitian lain dilakukan oleh Nurjannah (2021) dengan memanfaatkan kombinasi tongkol jagung, sekam padi, dan tepung tapioka sebagai bahan pembuatan bioarang. Penelitian tersebut menerapkan perlakuan berupa pencelupan dalam minyak jelantah selama 30 menit. Hasil pengujian menunjukkan nilai kalor sebesar 7.077,95 kal/g, kadar air 3,85%, kadar abu 8,85%, kadar zat menguap 0,9039%, karbon terikat 86,396%, serta laju pembakaran sebesar 0,193 g/menit. Sementara itu, penelitian mengenai pemanfaatan tongkol jagung secara langsung sebagai bahan baku briket menunjukkan nilai kalor tertinggi sebesar 5.484,54 kkal/kg. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa karakteristik bahan baku, komposisi campuran, serta perlakuan selama proses pembuatan dapat memengaruhi kualitas dan performa briket yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh kombinasi bahan dan kondisi pengolahan yang mampu menghasilkan biobriket dengan karakteristik yang lebih optimal serta sesuai dengan standar yang berlaku (Ashlih, et all., 2024).

Secara umum, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pencampuran bahan baku biomassa berpotensi meningkatkan kualitas dan nilai kalor briket dibandingkan penggunaan bahan Tunggal. Namun hingga saat ini belum banyak ditemukan penelitian yang menkaji kombinasi tongkol jagung dengan biomassa lain khususnya tempurung kelapa, kayu kopi, cangkang kemiri dan cangkang

sawit. Setiap kombinasi memiliki keunikan tersendiri, dimana tongkol jagung memiliki struktur berpori dan mudah terbakar, sedangkan tempurung kelapa, kayu kopi, cangkang kemiri dan cangkang sawit dikenal memiliki kandungan karbon terikat dan nilai kalor yang cukup tinggi.

Oleh karena itu, pencampuran tongkol jagung dengan biomassa-biomassa tersebut diharapkan dapat saling melengkapi dan menghasilkan briket dengan kualitas yang lebih baik terutama dalam meningkatkan nilai kalor, kerapatan, dan kestabilan pembakaran sehingga berpotensi memenuhi persyaratan SNI 1683 :2021.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul " Menganalisis Perbedaan Kombinasi Biomassa (Tempurung Kelapa, Kayu Kopi, Cangkang Kemiri, Dan Cangkang Sawit) Terhadap Kualitas Briket Arang Berbahan Dasar Tongkol Jagung "

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan kualitas briket menggunakan tongkol jagung dan tempurung kelapa, tongkol jagung dan kayu kopi, tongkol jagung dan cangkang kemiri serta tongkol jagung dan cangkang sawit sebagai bahan bakar alternatif ?

C. Tujuan Penelitian

C.1Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara kombinasi biomassa (Tempurung kelapa, kayu kopi, cangkang kemiri dan cangkang sawit) terhadap kualitas briket arang berbahan dasar tongkol jagung.

C.2Tujuan Khusus

1. Untuk menganalisis kadar air, kadar abu, laju pembakaran, massa kerapatan, dan mendidihkan air pada briket arang sebanyak 3000 gram dengan perbandingan tongkol jagung 750 gram dan tempurung kelapa 2.250 dengan menggunakan perekat tapioka 300 gram.
2. Untuk menganalisis kadar air, kadar abu, laju pembakaran, massa kerapatan, dan mendidihkan air pada briket arang sebanyak 3000 gram dengan perbandingan tongkol jagung 750 gram dan kayu kopi 2.250

dengan menggunakan perekat tapioka 300 gram.

3. Untuk menganalisis kadar air, kadar abu, laju pembakaran, massa kerapatan, dan mendidihkan air pada briket arang sebanyak 3000 gram dengan perbandingan tongkol jagung 750 gram dan cangkang kemiri 2.250 dengan menggunakan perekat tapioka 300 gram.
4. Untuk menganalisis kadar air, kadar abu, laju pembakaran, massa kerapatan, dan mendidihkan air pada briket arang sebanyak 3000 gram dengan perbandingan tongkol jagung 750 gram dan cangkang sawit 2.250 dengan menggunakan perekat tapioka 300 gram.
5. Untuk menganalisis perbedaan kualitas briket antar variasi (tongkol jagung dan tempurung kelapa, tongkol jagung dan kayu kopi, tongkol jagung dan cangkang kemiri serta tongkol jagung dan cangkang sawit).

D. Manfaat penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut :

D.1 Bagi Mahasiswa

Untuk menambah pengetahuan tentang pengembangan pembuatan briket dari bahan tongkol jagung, tempurung kelapa, kayu kopi, cangkang kemiri, dan cangkang sawit sebagai bahan bakar alternatif.

D.2 Bagi Masyarakat

Untuk menambah pengetahuan kepada masyarakat khususnya petani bahwa tongkol jagung, tempurung kelapa, kayu kopi, cangkang kemiri, dan cangkang sawit bisa menjadi bahan bakar alternatif.

D.3 Bagi Instansi

Untuk menjadi bahan referensi ilmiah dan literatur tambahan di perpustakaan Poltekkes Kemenkes Medan, khususnya dalam bidang kesehatan lingkugan, energi alternatif dan pemanfaatan limbah biomassa.