

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Permasalahan energi pada saat ini, setiap tahunnya kebutuhan yang semakin terus bertambah dengan meningkatnya kebutuhan bahan bakar terutama minyak, karena sebagai pendukung seluruh kegiatan manusia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan terhadap setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan. sumber energi tak terbarukan, cepat atau lambat sumber energi tersebut akan habis (Sulistyaningkarti dan Utami, 2017).

Salah satu solusi mengatasi permasalahan ini yaitu, dengan cara mengoptimalkan potensi energi terbarukan. Menurut penelitian Mahajoeno, dkk., (2008), Indonesia memiliki potensi energi terbarukan sebesar 311.232 Mega-Watt (MW), tetapi hanya 22% yang dimanfaatkan. Masyarakat Indonesia pada umumnya hanya mengetahui BBM sebagai sumber energi yang murah padahal, sumber energi terbarukan yang tersedia antara lain bersumber dari tenaga air, panas bumi, energi cahaya, energi angin dan biomassa sangat besar jika dimanfaatkan dengan baik.

Dalam upaya mendukung keberlanjutan lingkungan yang ramah lingkungan dan menghadapi tantangan pemanasan global, pencarian solusi alternatif untuk pengelolaan limbah organik menjadi semakin mendesak. Limbah biomassa yang tersedia di setiap daerah bergantung pada sumber daya alam dan kegiatan pertanian. Penggunaan biomassa yang bersumber dari daerah setempat sangat penting untuk mengurangi biaya transportasi material. Karena karakteristik khusus dari setiap limbah biomassa, maka perlu dilakukan identifikasi sifat fisik dan kimia melalui analisis proksimat dan ultimat. Selanjutnya, reaktor, media gasifikasi, dan katalis yang tepat akan dipilih sesuai dengan karakteristik biomassa, produk gas yang diinginkan, dan investasi modal (Setiawan, dkk., 2024).

Salah satu potensi sumber daya yang dapat dimanfaatkan adalah limbah biomassa sisa hasil pertanian, yang dapat diubah melalui proses pirolisis untuk dijadikan produk *bio oil* dan bioarang. Pirolisis merupakan metode termokimia yang melibatkan pemanasan biomassa pada suhu tinggi dengan ketersediaan oksigen yang terbatas, menghasilkan produk utama bioarang, gas-gas, dan cairan pirolisis. Penelitian awal tentang dekomposisi pada *slow pyrolysis* dari biomassa telah diteliti oleh Williams dan Besler, (1996) laju pemanasan antara 5 °C/min dan 80°C/min digunakan dan temperatur antara 300°C dan 750°C. Volatil yang dihasilkan dihilangkan dengan nitrogen sebagai gas pembawa dan produk yang dihasilkan secara luas lebih memuaskan.

Pada saat ini teknologi pirolisis sangat berpotensi untuk dikembangkan karena ketersediaan sumber bahan biomassa yang sangat melimpah, teknologinya mudah untuk dikembangkan, bersifat ramah lingkungan dan mempunyai peluang besar untuk menghasilkan *bio oil*. Proses pirolisis dapat mengubah biomassa menjadi produk cair, padat dan gas. Pemanfaatan biomassa untuk energi alternatif dapat mengurangi dampak lingkungan saat ini menjadi masalah seperti peningkatan CO₂ dalam lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil (Ridhuan, dkk., 2019).

Maka dari itu limbah produksi penyulingan minyak pala yang sering kali dihasilkan dari industri pengolahan minyak pala, merupakan sumber daya yang potensial untuk dikonversi menjadi energi alternatif berupa *bio oil* dan bioarang. Pemanfaatan limbah penyulingan minyak pala tidak hanya membantu mengurangi volume limbah dan dampak lingkungan negatif, tetapi juga memberikan nilai tambah dengan menghasilkan produk energi yang dapat digunakan secara lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi pirolisis limbah penyulingan minyak pala sebagai metode yang efektif dalam menghasilkan bioarang dan *bio oil*.

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Haitt) merupakan tanaman asli Indonesia yang sangat potensial sebagai komoditas perdagangan di dalam dan luar negeri. Sudah sejak lama tanaman pala dikenal sebagai bahan rempah-rempah dan mempunyai kedudukan penting sebagai sumber minyak atsiri yang sangat dibutuhkan dalam berbagai industri, seperti makanan, obat-obatan, parfum,

kosmetik, dan lain-lain. Tanaman pala terkenal karena biji buahnya yang tergolong sebagai rempah-rempah. Biji dan selaput biji (fuli) atau sering disebut dengan bunga pala, sejak dulu merupakan komoditas ekspor Indonesia dan menduduki sekitar 60% dari jumlah ekspor pala dunia (Rukmana dan Ahmad, 2015).

Buah pala tersebut banyak dijumpai di kawasan Indonesia bagian timur terutama di Maluku. Maluku merupakan salah satu penghasil pala terbesar di Indonesia. Selain Maluku, Aceh juga terdapat perkebunan buah pala khususnya di daerah Aceh Selatan, dengan luas perkebunan mencapai 14.971 hektar, dimana perkebunan tersebut sudah dimanfaatkan oleh para petani sejak tahun 2014 untuk memanen buah pala. Hasil yang didapat berupa buah pala yang diolah menjadi minyak pala, manisan pala, sirup pala, dan rempah sebagai bahan tambahan untuk memasak. Produksi pala yang sangat tinggi dapat meningkatkan penghasilan dan tentunya dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat. Terdapat beberapa bagian pada buah pala yaitu dari daging buah sebanyak 77,8%, fuli sebanyak 4%, tempurung atau cangkang sebanyak 5,1% dan biji sebanyak 13,1%.

Penelitian ini dilakukan sebagai upaya pemanfaatan limbah penyulingan buah pala yang merupakan limbah bagi masyarakat, demi untuk memberikan nilai tambah, meningkatkan kesempatan kerja dan meningkatkan pendapatan petani, mengingat bagian buah pala yang dimanfaatkan masyarakat setempat hanya bagian biji dan fulinya saja. Tujuan utama penelitian ini adalah agar bagaimana cara untuk memanfaatkan limbah penyulingan buah pala menjadi bioarang dan *bio oil*, yang nantinya hasil dari penelitian ini bisa didapatkan biomassa sebagai bahan bakar alternatif serta menguji efektifitas dari bioarang dan *bio oil* yang akan dibuat. Dengan melakukan analisa proksimat, nilai kalor, densitas, *viskositas*, *specific gravity* dan nilai kalor dari limbah buah pala.

Melalui penelitian yang akan dibuat ini, sangat diharapkan dapat diperoleh data yang akurat dan dapat mendukung keputusan dalam pemilihan bahan baku biomassa yang lebih ekonomis dan berkelanjutan. Hasil penelitian juga diharapkan berkontribusi terhadap program *zero waste* melalui upaya pengendalian polusi lingkungan akibat dari pembakaran langsung, pelestarian lingkungan, serta pengurangan penumpukan limbah dari industri pertanian dan perkebunan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan beberapa masalah utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana mengolah limbah penyulingan minyak pala menjadi produk bahan bakar bioarang dan *bio oil* ?
2. Bagaimana karakteristik produk bioarang dan *bio oil* yang dihasilkan dari limbah produksi minyak pala ?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan tujuan penelitian dalam penelitian ini, yaitu:

1. Untuk memanfaatkan limbah produksi minyak pala agar bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif.
2. Untuk mengetahui karakteristik bioarang dan *bio oil* yang dihasilkan dari limbah produksi penyulingan minyak pala.

1.4 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman dan pengetahuan yang lebih dalam mengenai proses pembuatan bioarang dan *bio oil* dari limbah produksi penyulingan minyak pala.
2. Menghasilkan data dan informasi mengenai karakteristik dan kandungan bioarang dan *bio oil* dari limbah produksi penyulingan minyak pala yang dapat menjadi referensi untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.
3. Menyediakan bukti empiris mengenai efektivitas bioarang dan *bio oil* limbah penyulingan minyak pala sebagai alternatif bahan bakar, yang dapat digunakan untuk advokasi dan kebijakan terkait penggunaan bahan bakar ramah lingkungan dan ekonomis.

1.5 Batasan penelitian

Beberapa hal yang perlu dibatasi dikarenakan pirolisis sangat kompleks, maka perlu di buat batasan penelitian untuk mencegah meluasnya pembahasan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Ruang Lingkup
 - a. Penelitian ini akan fokus pada penggunaan limbah penyulingan minyak pala sebagai bahan baku utama dan pembuatan bio-arang dan bio-oil.
 - b. Penelitian ini akan mempelajari karakteristik termal dari produk bio-arang yang dihasilkan, termasuk nilai kalor, kadar zat volatile dan kadar air
 - c. Penelitian ini akan dilakukan dengan fokus pada karakteristik produk bio-arang dan *bio oil* yang dihasilkan dari limbah penyulingan minyak pala, tanpa mempertimbangkan karakteristik termal dari bahan baku lainnya.
2. Skala Penelitian
 - a. Dilakukan dalam kondisi laboratorium menggunakan metode standar dan pada skala laboratorium.
 - b. Tidak mencakup aplikasi pada skala industri atau kondisi di luar laboratorium.
3. Parameter yang dianalisis.
 - a. Kadar abu bio-arang.
 - b. Kadar air bio-arang.
 - c. Kadar zat volatil.
 - d. Kadar karbon tetap.
 - e. Rendemen bio-arang.
 - f. *Residence Time*.
 - g. Nilai kalor untuk produk bio arang.
 - h. Rendemen *bio-oil*.
 - i. *Viskositas bio-oil*.
 - j. Densitas
 - k. *Spesifik gravity*

4. Sumber bahan baku
 - a. Bahan baku diambil dari wilayah tertentu untuk menjaga konsistensi.
 - b. Tidak ada perbandingan kualitas bahan baku dari wilayah geografis berbeda.