

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang mengkonsumsi bahan bakar terbesar di dunia. Meskipun Indonesia adalah negara penghasil energi, namun perlu mengkaji bahan bakar alternatif karena meningkatnya konsumsi penduduk menyebabkan berkurangnya ketersediaan bahan bakar. Salah satu contoh bahan bakar yang paling sering digunakan adalah batubara. Namun, penggunaan batubara sebagai bahan bakar masih menghasilkan emisi gas buang yang buruk karena proses pembakarannya masih menghasilkan gas karbon monoksida (CO) yang sangat tinggi (Widiputri, *et al.*, 2022). Penggunaan biomassa sebagai sumber energi merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut karena energi biomassa memiliki kelebihan yaitu dapat diperbaharui, ramah lingkungan (tidak menghasilkan emisi CO₂) dan biaya produksi yang rendah (Pradhan, *et al.*, 2018). Salah satu sumber energi yang berasal dari biomassa adalah biopelet.

Biopelet adalah biomassa yang dikonversi dan digunakan sebagai bahan bakar menggunakan teknik densifikasi (Harsono dan Mel, 2019). Teknik densifikasi bertujuan untuk meningkatkan kepadatan suatu material dan mempermudah dalam penyimpanan dan transportasi (Wistara, *et al.*, 2021). Dengan demikian, biopelet memiliki kepadatan dan keseragaman ukuran yang lebih baik dibandingkan dengan briket. Faktor utama yang mempengaruhi kekuatan dan daya tahan biopelet adalah bahan baku, kadar air, ukuran partikel, kondisi kompresi, penambahan perekat, alat densifikasi, dan perawatan setelah proses produksi (Lehmann, *et al.*, 2012). Bahan baku yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi biopelet antara lain limbah kulit kopi (Harsono, *et al.*, 2022), limbah kelapa sawit (Widjaya dan Triwahyuni, 2019) dan biomassa tanaman (Wahyullah, *et al.*, 2018). Salah satu biomassa tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber bahan baku pembuatan biopelet adalah limbah padat penyulingan atsiri. Hal ini sekaligus memanfaatkan limbah sehingga mendukung kegiatan produksi bersih di industri penyulingan minyak atsiri.

Produksi minyak serai wangi di Indonesia sendiri dihasilkan dari Aceh, Jawa Timur, Jawa Barat dan Lampung dengan luas areal seluruh Indonesia pada tahun 2014 mencapai kurang lebih 3.492 ha (BPS, 2023). Menurut Mayura dan Idris (2019), penyulingan minyak atsiri serai wangi dengan bahan baku kapasitas 200 kg akan menghasilkan 1,2 liter minyak atsiri dan 150 kg limbah daun serai wangi. Pemanfaatan limbah daun serai wangi ini belum banyak dilakukan selain sebagai alternatif pakan ternak. Berdasarkan hasil penelitian Wisesa dan Dahlan (2020), penggunaan minyak serai wangi mampu meningkatkan kualitas bahan bakar dan memperbaiki performa mesin karena terdapat bio-aditif bahan bakar minyak (BBM). Minyak serai wangi mengandung senyawa oksigenat yaitu sitronelal, sitronelol, dan geraniol yang berpotensi dapat menyempurnakan pembakaran bahan bakar dengan mengoksidasi karbon-monoksida menjadi karbon-dioksida. Dengan demikian, diperkirakan masih terdapat bahan bio-aditif yang tertinggal pada limbah padat serai wangi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biopelet. Namun demikian, perlu bahan baku berlignin lain untuk ditambahkan ke formulasi biopelet agar mutunya lebih baik seperti sabut kelapa.

Sabut kelapa merupakan limbah dari tanaman kelapa yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Sabut kelapa mengandung lignin sebesar 35-45%, selulosa 23-43%, dan hemiselulosa 3-12% (Carrijo, *et al.*, 2002). Kandungan lignin yang tinggi dan bentuk *cocopeat* yang seperti serbuk membuatnya lebih mudah untuk dibuat biopelet. Namun, *cocopeat* diketahui memiliki sifat mudah menyerap air yang mempengaruhi penyalaan pelet. Oleh karena itu, *cocopeat* banyak digunakan sebagai media tanam (Ilahi dan Ahmad, 2017). Dengan demikian, perlu dilakukan pencampuran dengan bahan lain seperti limbah padat penyulingan atsiri serai wangi yang memiliki kandungan bio-aditif penyempurna bahan bakar.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan bahan baku antara *cocopeat* dan limbah padat hasil penyulingan atsiri serai wangi yang menghasilkan karakteristik biopelet terbaik sesuai SNI 8675:2018 sebagai bahan bakar terbarukan.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh perbandingan *cocopeat* dan limbah padat penyulingan atsiri serai wangi yang menghasilkan mutu sesuai SNI 8675:2018.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kebutuhan masyarakat saat ini makin meningkat terhadap sumber energi, maka perlu mengembangkan sumber energi demi memenuhi kebutuhan tersebut. Pengembangan sumber energi yang dilakukan salah satunya yaitu pembuatan sumber energi biopelet (Winata, 2013). Energi *renewable* ini juga dapat memberikan keuntungan untuk Indonesia karena mampu mengurangi import bahan bakar akan mampu melakukan eksport sumber energi yaitu biopelet (Akowuah, *et al.*, 2012). Dengan demikian, Indonesia harus mampu membuat sumber energi alternatif.

Biopelet merupakan jenis bahan bakar padat berbasis limbah biomassa yang memiliki ukuran lebih kecil dari briket (Zulfian, *et al.*, 2015). Pembuatan biopelet merupakan salah satu alternatif bahan bakar terbarukan masa depan untuk mengatasi kebutuhan bahan bakar fosil yang terus berkurang jumlahnya. Biopelet berbahan baku limbah perkebunan berguna untuk memanfaatkan limbah perkebunan yang jumlahnya sangat besar, mendukung gerakan produksi bersih industri perkebunan serta meningkatkan pendapatan masyarakat terkait. Biopelet juga merupakan salah satu alternatif bahan bakar yang diyakini dapat mengisi kekurangan yang terdapat pada briket.

Salah satu limbah perkebunan yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan menjadi bahan baku biopelet adalah limbah padat penyulingan atsiri serai wangi yang mengandung sisa-sisa zat aditif dari minyak atsiri serai wangi yang berpotensi menyempurnakan proses pembakaran bahan bakar dengan mengoksidasi karbon monoksida menjadi karbon dioksida. Proses pencampuran dengan limbah kelapa, yaitu *cocopeat*, yang kaya akan kandungan lignin diharapkan dapat menghasilkan karakteristik mutu yang bagus serta sesuai dengan standar SNI 8675:2018.

Pembuatan biopelet dilakukan oleh alat dengan mekanisme pemasukan bahan secara terus-menerus serta mendorong bahan yang telah dikeringkan dan

termampatkan melewati lingkaran baja dengan beberapa lubang yang memiliki ukuran tertentu. Proses pemampatan ini menghasilkan bahan yang padat dan akan patah ketika mencapai panjang yang diinginkan (Zamirza, 2009). Penelitian terkait biopelet sebelumnya berfokus pada bahan baku dan juga proses pencetakan, sedangkan formulasi pencampuran biomassa untuk biopelet belum dipelajari secara intensif.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat perbandingan *cocopeat* dan limbah padat penyulingan atsiri serai wangi yang menghasilkan mutu sesuai SNI 8675:2018.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi berupa pengalaman kepada penulis dalam merancang penelitian terapan serta dapat memberikan manfaat sebagai sumber informasi mengenai biopelet dari *cocopeat* dan limbah padat penyulingan atsiri serai wangi sebagai bahan bakar terbarukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biopellet

Biopellet adalah salah satu bahan bakar terbarukan yang berasal dari biomassa. Penggunaan energi berbasis bahan bakar fosil di Indonesia sudah sangat familiar seperti batubara, minyak bumi, gas bumi yang digunakan sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik, transportasi, dan lainnya. Menurut PFI (2007), biopellet memiliki konsistensi dan efisiensi bakar yang dapat menghasilkan emisi yang lebih rendah dari kayu. Energi tak terbarukan ini ketersediaannya sangat terbatas sehingga apabila energi ini habis, maka tidak dapat diperbarui kembali dan juga banyak dampak negatif dari energi tak terbarukan bagi lingkungan sekitar. Gambar biopellet dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Biopellet

Sumber : Dokumentasi pribadi, 2023

Energi terbarukan adalah jawaban dari permasalahan tersebut, di Indonesia sendiri tersedia berbagai macam energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan dan dimaksimalkan kegunaannya. Salah satu dari energi terbarukan yang potensial di Indonesia adalah biopellet (Al Qadry, *et al.*, 2018). Hal ini disebabkan Indonesia memiliki banyak industri disektor perkebunan dan pertanian.

Biopellet diproduksi oleh suatu alat dengan mekanisme pemasukan bahan secara terus-menerus serta mendorong bahan yang telah dikeringkan dan termampatkan melewati lingkaran baja dengan beberapa lubang yang memiliki ukuran tertentu. Proses pemampatan ini menghasilkan bahan yang dapat dan akan

patah ketika mencapai panjang yang diinginkan (Ramsay, 1982 *dalam* Zamirza, 2009).

2.2 Cocopeat

Kelapa merupakan tumbuhan yang hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan. Dengan demikian, semakin banyak jumlah kelapa yang dikonsumsi, maka limbah sabut kelapa akan makin menumpuk. Sabut kelapa merupakan kulit kelapa pada bagian luar, sehingga limbah sabut kelapa tersebut dapat mencemari lingkungan dan dapat mengganggu pemandangan. Salah satu cara untuk menambah nilai dari limbah sabut kelapa yaitu dengan mengubahnya menjadi *cocopeat* (Kuntardina, *et al.*, 2022). *Cocopeat* merupakan produk olahan yang berasal dari proses pemisahan sabut kelapa. Ketika serat sabut kelapa terpisah, maka akan menghasilkan serbuk kelapa atau *cocopeat*. *Cocopeat* mempunyai sifat yang mudah menyerap dan menyimpan air. *Cocopeat* juga mempunyai pori-pori yang memudahkan pertukaran udara, dan masuknya sinar matahari. Gambar *cocopeat* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Cocopeat
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2023

Bagian tanaman kelapa yang belum maksimal dalam penggunaannya adalah *cocopeat*. Dari buah kelapa hanya dimanfaatkan buah yang diolah menjadi minyak kelapa dan tempurungnya kadang di jual bahkan di biarkan begitu saja, menurut Rampe M.J (2017). Pada sisi lain terdapat banyak sejumlah energi biomassa yang memiliki kuantitas cukup melimpah, namun sampai saat ini masih belum dioptimalkan penggunaannya (Patabang, 2012).

Dengan adanya permasalahan melimpahnya *cocopeat* membuat peluang terciptanya produk yang memiliki nilai ekonomis yaitu biopellet dari *cocopeat*.

Biopellet salah satu bahan bakar alternatif yang terbuat dari sampah organik yang memiliki nilai kalor bervariasi, tergantung bahan baku yang digunakan (Sulmiyati, 2017).

2.3 Limbah Padat Serai Wangi

Indonesia menciptakan limbah pertanian selaku negeri agraris banyak yang kurang dimanfaatkan. Limbah pertanian tersebut dapat digunakan selaku pengganti bahan bakar alternatif jika diolah menjadi sesuatu bahan bakar padat buatan yang disebut biopellet (Arni, *et al.*, 2014). Pembriketan pada dasarnya bertujuan guna membetulkan sifat wujud sesuatu bahan melalui densifikasi ataupun pemampatan bahan baku yang mempermudah penanganannya (Patabang, 2012). Gambar limbah padat serai wangi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Limbah padat serai wangi
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2023

Tumbuhan serai wangi ataupun *Cymbopogon nardus* sangat gampang ditemui di Indonesia. Tumbuhan ini kerap dimanfaatkan sebagai bumbu masakan ataupun bahan dasar minyak atsiri. Serai wangi ialah salah satu tipe tanaman minyak atsiri yang terkategori mudah tumbuh. Serai wangi sangat gampang buat ditanam bersumber pada parameter daerah dengan memisahkan anakan tanaman tersebut (Putra, *et al.*, 2023). Minyak serai wangi diperoleh dari hasil penyulingan daunnya yang dalam dunia perdagangan diketahui dengan *citronella oil*. Tingginya permintaan pasar terhadap minyak serai wangi jadi faktor warga buat menanam serta memproduksi minyak serai wangi.

Pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan limbah serai wangi, dalam pemanfaatan yang dicoba hanya sebagai mulsa pada kebun karet, dengan aktivitas ini diharapkan bisa menaikkan pengetahuan buat menggunakan limbah serai

wangi selaku bahan bakar alternatif serta berikan akibat limbah serai wangi yang menumpuk berkurang dilingkungannya (Gustiar, *et al.*, 2020).

2.4 Standar Mutu Biopelet

Penentuan karakterisasi biopelet dapat dinilai dengan perlakuan terhadap benda seperti kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, karbon terikat, kerapatan, kuat tekan, dan nilai kalor. Mutu biopelet biomassa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mutu biopelet Standar Nasional Indonesia (SNI) 8675:2018

Parameter Uji	Satuan, Min/Maks	Rumah Tangga	Industri
Kadar air	(%) Maks	10	12
Kadar zat terbang	(%) Maks	75	80
Kadar abu	(%) Maks	5	5
Kadar karbon terikat	(%) Min	14	14
Kerapatan	(g/cm ³) Min	0,6	0,8
Nilai kalor	(MJ/kg) Min	16,5	16,5

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (BSN), (2018).