

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara yang mayoritas ekonominya bergantung pada sektor agraris, menghasilkan jumlah limbah biomasa yang cukup signifikan. Limbah-limbah tersebut berasal dari berbagai sumber, di antaranya adalah limbah sekam dari penggilingan padi, limbah tandan kosong, cangkang sawit, dan fiber dari industri kelapa sawit, serta limbah-limbah dari sisa panen seperti batang, tongkol, dan daun jagung, serta batang dan daun sorgum. Limbah sekam saja diperkirakan memiliki potensi sekitar 15,8 juta ton pada tahun 2016. Apabila diolah dan dimanfaatkan secara tepat, limbah sekam ini dapat menghasilkan energi hingga sekitar 237.000 GJ dengan asumsi memiliki nilai kalor sekitar 15 MJ/kg (Elita R.Widjaya, 2019).

Demikian juga dengan limbah padat yang dihasilkan dari industri kelapa sawit seperti tandan kosong, cangkang sawit, dan fiber, memiliki nilai kalor masing-masing sebesar 17 MJ/kg, 19,8 MJ/kg, dan 19,6 MJ/kg. Seiring dengan meningkatnya produksi kelapa sawit di Indonesia yang mencapai 14 juta hektar pada tahun 2107, limbah biomasa tersebut memiliki potensi konversi energi yang cukup tinggi. Sayangnya, hingga saat ini, pemanfaatan limbah biomasa ini belum optimal, padahal bila dimanfaatkan sebagai sumber energi biomassa, dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil (Elita R.Widjaya, 2019).

Permasalahan utama yang menyebabkan belum optimalnya pemanfaatan limbah biomasa adalah variasi ukuran dan bentuk biomasa yang tidak seragam, serta nilai kalor yang relatif rendah per satuan volume. Selain itu, densitas limbah biomasa cenderung rendah, sehingga biaya transportasinya menjadi lebih mahal dibandingkan dengan harga produknya. Kondisi ini juga menyebabkan beberapa kendala teknis dalam mengonversi limbah biomasa menjadi sumber energi, seperti ketidakseragaman nyala api, terbentuknya abu pembakaran yang tinggi, dan risiko penyumbatan pada bagian-bagian kritis tungku, yang menyulitkan pengendalian proses secara otomatis (Fryda, 2008). Untuk mengatasi permasalahan tersebut,

metode yang dilakukan adalah melakukan densifikasi pada limbah biomasa. Densifikasi adalah salah satu cara untuk mengubah limbah biomasa menjadi bahan bakar yang berkualitas dan lebih seragam dalam ukuran serta densitasnya. Dengan melakukan densifikasi, limbah biomasa dapat diolah menjadi bentuk yang lebih padat dan seragam, sehingga memudahkan proses pengangkutan, pengolahan, dan penggunaannya sebagai sumber energi yang efisien dan berkelanjutan.

Telah lama dikenal produk densifikasi bahan bakar dalam bentuk briket atau pelet. Perbedaannya terletak pada ukuran, di mana briket memiliki ukuran yang lebih besar, sementara pelet ukurannya lebih kecil. Dalam upaya pengembangan teknologi ini, telah dikembangkan unit mesin produksi pelet yang secara khusus digunakan untuk mengolah limbah biomasa, seperti sekam, limbah padat sawit, batang sorgum, dan sejenisnya, sehingga hasilnya disebut bio-pelet (Olsson, 2011).

Bio-pelet ini memiliki berbagai kegunaan, tidak hanya sebagai bahan bakar, tetapi juga sebagai pakan ternak. Meskipun proses produksinya mirip, namun komposisi bahan yang digunakan pada bio-pelet bahan bakar difokuskan untuk meningkatkan karakteristik pembakaran, sedangkan pada bio-pelet pakan, komposisinya disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pakan dan pengawetan bahan pakan. Kedua jenis produk, baik bio-pelet untuk pakan maupun bahan bakar, memiliki kemudahan dalam transportasi dan pemasaran sebagai komoditas perdagangan. Dengan demikian, pemanfaatan limbah biomasa ini menjadi produk bio-pelet dapat memberikan nilai tambah yang signifikan bagi limbah biomasa itu sendiri. Proses pembuatan Bio-pelet, baik untuk produksi pakan maupun energi, dikenal melalui dua metode, yaitu proses basah dan proses kering. Dalam proses basah, bahan baku limbah biomasa dijadikan bubur atau pasta, lalu dipadatkan dengan menggunakan mesin tipe ulir pengepres, ekstruder atau tipe piston pengepres (Holt, 2006).

Energi yang dibutuhkan dalam proses pengepresan dengan metode basah lebih kecil dibandingkan dengan proses kering. Namun, pada proses basah diperlukan energi tambahan untuk mengeringkan produk yang jauh lebih besar daripada energi yang digunakan pada proses pengepresan itu sendiri. Sementara itu, proses kering memanfaatkan kombinasi antara kadar air pada bahan dan panas akibat gesekan antar komponen pengepres. Panas ini berfungsi untuk memodifikasi

ikatan lignoselulosa dalam bahan sehingga berperan sebagai perekat pada Bio-pelet dan memudahkan pembentukan pelet selama proses pengepresan (Lu, D., Tabil, L. G., Wang, D., Wang, G., & Emami, S. 2014).

Proses pengepresan secara kering memerlukan energi yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan metode basah, namun tidak membutuhkan proses pengeringan lanjutan yang memakan banyak energi. Untuk mengurangi energi yang dibutuhkan dalam proses pengepresan kering, dilakukan pengecilan ukuran bahan baku dan/atau penambahan bahan perekat. Namun, perlu diingat bahwa proses kering ini memerlukan tingkat ketepatan yang lebih tinggi terkait kadar air pada bahan dan suhu pengepresan yang spesifik sesuai dengan karakteristik bahan yang digunakan (Lu, D., Tabil, L. G., Wang, D., Wang, G., & Emami, S., 2014).

Jenis mesin pengepres yang digunakan dalam proses ini mencakup roller-plate press, roller-ring press, dan piston yang dilengkapi dengan pemanas. Pada tingkat industri, mesin-mesin ini, baik tipe roller-plate maupun roller-ring press, telah banyak digunakan dalam industri produksi pelet kayu dan sudah tersedia secara komersial. Meskipun demikian, untuk mencapai efisiensi maksimal, diperlukan optimasi parameter operasional bahan dan kinerja mesin (Uslu, 2008). Proses pengepresan kering sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisika-kimia dari masing-masing jenis biomasa yang digunakan.

Penting untuk mencatat bahwa rasio energi produksi pelet melalui proses kering telah mengalami perkembangan dan dilaporkan dalam beberapa makalah terbaru. Dibandingkan dengan nilai kalor biomasa, rasio energi yang digunakan dalam proses produksi pelet, mulai dari pengecilan ukuran hingga pengepresan, berkisar antara 15 hingga 20% dari nilai kalor bahan tersebut (Shahrukh, 2016). Gambar 1 menunjukkan bentuk bio pelet.



Gambar 1. Pelet

Sebagai informasi, telah ada mesin pencetak pelet berbasis sistem penggerak roller yang dirancang oleh Tasono (2023). Berdasarkan penelitian tersebut, mesin ini memiliki berat sekitar 752,75 g dan waktu pencetakan rata-rata sekitar 9,4 menit dengan rendemen mesin mencapai 75,28% ketika digunakan untuk mencetak bio-pelet pakan ikan.

Berdasarkan latar belakang ini, mesin tersebut menunjukkan potensi untuk digunakan sebagai mesin pencetak bio-pelet dengan bahan baku dari sekam padi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja mesin pencetak pelet ini melalui efisiensi pencetakan bio-pelet dan untuk menentukan komposisi terbaik dalam pembuatan bio-pelet agar menghasilkan produk berkualitas tinggi..

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dijelaskan pada latar belakang penelitian ini, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana efisiensi mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* untuk pembuatan briket berbentuk pelet dari sekam padi?
2. Bagaimana mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller menghasilkan briket berbentuk pelet dengan ukuran diameter 20 mm?

1.3. Batasan Penelitian

Adapun batasan Penelitian ini mencakup:

- 1) Penelitian ini akan difokuskan pada mesin pencetak pelet tipe vertikal yang menggunakan sistem penggerak *roller*.

- 2) Bahan yang digunakan untuk membuat bio pelet adalah sekam padi

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui efisiensi mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak *roller* untuk pembuatan briket berbentuk pelet dari sekam padi.
2. Mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller mampu menghasilkan briket berbentuk pelet dengan ukuran diameter 20 mm.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan antara lain :

- 1) Penelitian ini akan memberikan manfaat dalam memanfaatkan limbah biomasa, khususnya sekam padi, sebagai bahan baku untuk produksi briket berbentuk pelet. Dengan menghasilkan bio-pelet dari sekam padi, penelitian ini akan membantu mengurangi jumlah limbah agraris yang tidak termanfaatkan dan mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.
- 2) Dengan mengevaluasi efisiensi mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller dalam proses pembuatan bio-pelet, penelitian ini akan memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi produksi bio-pelet. Hasil penelitian ini dapat membantu industri atau produsen dalam mengoptimalkan penggunaan mesin pencetak pelet dan mengurangi pemborosan sumber daya.
- 3) Penelitian ini akan menyumbang pada pengembangan bahan bakar alternatif berkelanjutan dalam bentuk briket pelet. Briket berbentuk pelet dapat digunakan sebagai sumber energi yang ramah lingkungan, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan mendukung upaya global dalam mengurangi emisi gas rumah kaca.
- 4) Hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan dalam pengembangan teknologi pembuatan briket berbentuk pelet berbasis limbah biomasa. Penggunaan mesin pencetak pelet tipe vertikal berbasis sistem penggerak roller dan komposisi adonan yang tepat akan memfasilitasi proses produksi briket berbentuk pelet secara efisien dan berkelanjutan.
- 5) Penelitian ini dapat memberikan dukungan bagi sektor industri yang bergerak dalam produksi dan pemanfaatan briket berbentuk pelet sebagai

bahan bakar alternatif. Selain itu, penelitian ini juga relevan dengan sektor pertanian, khususnya dalam upaya meningkatkan nilai tambah dan pemanfaatan limbah sekam padi.

