

Rancang Bangun Mesin Pencetak Biopelet dari Sekam Padi

Supriandi M.B. Monoarfa^{1*}, Romi Djafar²⁾, Syamsu Akuba³⁾, Siradjuddin Haluti⁴⁾

^{1,3,4)} Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo
Jl. Muchlis Rahim, Desa Ponggulo Barat, Kec. Botupingge, Kab. Bone Bolango, Gorontalo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Nahdlatul Ulama Gorontalo

*e-mail: andimonarfa@gmail.com

ABSTRAK

Energi merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dalam menunjang kehidupan sehari-hari seperti untuk memasak. Energi yang dimaksud dapat berasal dari bahan bakar fosil maupun kayu. Namun, ketersediaannya makin lama akan berkurang terutama bahan bakar fosil. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif lain sebagai pengganti bahan bakar. Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai sumber energi adalah biopelet. Penelitian ini bertujuan merancang mesin yang digunakan untuk membuat biopelet. Biopelet pada penelitian ini dibuat dari bahan baku sekam padi. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu desain dan perancangan, pembuatan dan fabrikasi, serta pengujian. Mesin pencetak biopelet memiliki bentuk seperti tabung dengan diameter luar 300 mm, dimana di bagian dalam terdapat cetakan yang berlubang dengan diameter 15 mm. Mesin pencetak biopelet juga dilengkapi dengan penggilas yang berfungsi untuk menekan adonan agar keluar melewati cetakan. Pengujian pembuatan biopelet dilakukan sebanyak tiga kali dengan perbedaan komposisi bahan baku. Pengujian pertama terdiri atas perekat dan sekam padi dengan perbandingan 0,50:1. Adapun pengujian yang kedua dan ketiga masing-masing memiliki perbandingan perekat dan sekam padi sebesar 0,75:1 dan 1:1. Air sebanyak 0,50 liter ditambahkan kepada masing-masing campuran untuk membentuk adonan. Hasil pengujian diketahui bahwa biopelet memiliki struktur dan karakteristik yang berbeda. Pengujian ketiga memiliki struktur biopelet yang padat, permukaan halus dan seragam, serta sedikitnya patah dan retak. Selain itu, produktivitasnya juga lebih tinggi dibandingkan pengujian pertama dan kedua. Perbedaan ini tentu banyak faktor yang mempengaruhi, seperti penekanan, komposisi utama bahan dan ukuran bahan utama.

Kata Kunci: *rancang bangun, biopelet, sekam padi*

ABSTRACT

Energy is one of the most important community needs in supporting everyday life such as cooking. The energy in question can come from fossil fuels or wood. However, its availability will decrease over time, especially fossil fuels. Therefore, it is necessary to have other alternatives as a substitute for fuel. One of the materials that can be used as an energy source is biopellet. This study aims to design a machine used to make biopellets. The biopellet in this study was made from rice husk as raw material. This research was conducted through several stages, namely design and design, manufacture and fabrication, and testing. The biopellet printing machine has a tube-like shape with an outer diameter of 300 mm, whereas on the inside there is a mold with a hole with a diameter of 15 mm. The biopellet printing machine is also equipped with a roller that functions to press the dough to pass through the mold. Tests for making biopellets were carried out three times with different compositions of raw materials. The first test consisted of adhesive and rice husk with a ratio of 0.50:1. The second and third tests have adhesive and rice husk ratios of 0.75:1 and 1:1, respectively. 0.50 liters of water was added to each mixture to form a dough. The test results show that biopellets have different structures and characteristics. The third test had a dense biopellet structure, a smooth and uniform surface, and fewer fractures and cracks. In addition, the productivity is also higher than the first and second tests. This difference is of course many factors that influence, such as emphasis, the main composition of the material, and the size of the main material.

Keywords: *design, biopellets, rice husks*

I. PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang saat ini bisa dikatakan termasuk kebutuhan primer. Hal ini karena dalam setiap aktivitasnya masyarakat memerlukan energi, baik energi listrik maupun dalam bentuk lain seperti bahan bakar. Energi-energi ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan pemenuhan kebutuhan pokok lainnya seperti untuk memasak. Umumnya masyarakat menggunakan bahan bakar fosil berupa gas LPG dan minyak tanah. Gas LPG ini umumnya mudah didapatkan di beberapa tempat yang sudah ditentukan. Meskipun demikian, lambat laun ketersediaannya juga akan menurun. Selain itu, harganya pun tidak stabil dan ini sangat dipengaruhi oleh kondisi dan kehidupan ekonomi masyarakat. Selain gas LPG, bahan bakar yang digunakan masyarakat untuk keperluan memasak biasanya menggunakan minyak tanah. Namun, saat ini pemanfaatan minyak tanah sudah berkurang karena adanya gas LPG yang secara penggunaannya lebih mudah. Baik gas LPG maupun minyak tanah tentunya ketersediaannya akan semakin berkurang ketika cadangan minyak bumi juga berkurang.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, perlu adanya alternatif energi yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk keperluan memasak. Dahulu masyarakat banyak memanfaatkan kayu sebagai bahan bakar. Dampak negatif dari penggunaan ini juga berakibat pada tingginya angka penebang pohon di Indonesia. Karena alasan inilah penggunaan kayu sebagai bahan bakar dikatakan kurang efektif. Solusi yang dapat ditawarkan adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian yang berupa batang, ranting, daun, atau hasil pengolahan produk-produk pertanian seperti tongkol jagung dan sekam padi. Limbah-limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biopellet.

Biopellet merupakan bahan bakar padat yang dapat dibuat dari bahan baku berupa batang kelapa sawit (Lamanda, et al., 2015; Zulfian, et al., 2015), limbah kayu mahoni (Nuriana, et al., 2022), tandan kosong kelapa sawit (Falah & Nelza, 2019), campuran cangkang kemiri dengan batang sugu dan serbuk gergaji (Istiani, et al., 2021), dan limbah padat kayu putih (Mustamu, et al., 2018). Biopellet termasuk dalam kategori bahan bakar sebagai energi

terbarukan. Selain bahan baku tersebut, bahan lain yang memungkinkan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan biopellet adalah sekam padi. Hal ini dapat dilihat dari beberapa potensi sekam padi sebagai sumber energi alternatif, baik sebagai biobriket (Maulina, et al., 2020), biomassa (Pujotomo, 2017), bahan bakar alternatif PLTBm (Udjianto, et al., 2021), dan sebagai energi alternatif terbarukan (Kamiel & Saptutyingsih, 2021).

Pembuatan biopellet sebagai energi terbarukan dimaksudkan untuk mengganti bahan bakar fosil dan konvensional. Hal ini karena beberapa alasan sebagaimana telah dijelaskan di atas, baik dari segi ekonomi maupun dari segi ketersediaannya. Pembuatan biopellet juga berdasarkan kebutuhan masyarakat yang meningkat dalam pemanfaatannya. Tidak hanya skala rumah tangga tapi kala industri. Oleh karena itu, dalam sebelum produksi biopellet dalam skala yang lebih besar, perlu adanya penelitian yang nantinya dijadikan dasar dalam pengembangannya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan merancang alat yang dapat digunakan untuk membuat biopellet dari sekam padi.

II. METODE PENELITIAN

Tempat Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan, fabrikasi dan pengujian mesin pencetak biopellet dilakukan di Laboratorium Mesin Umum dan Las Prodi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo.

Diagram Alir Penelitian

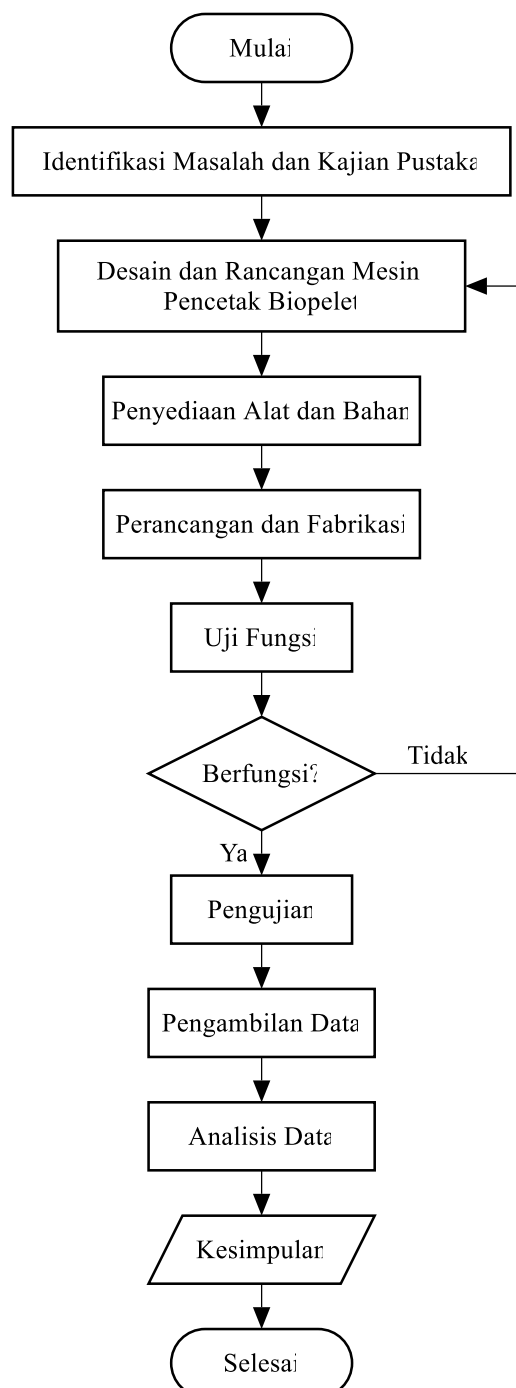
Penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagaimana disajikan pada Gambar 1.

Penyediaan alat Dan Bahan

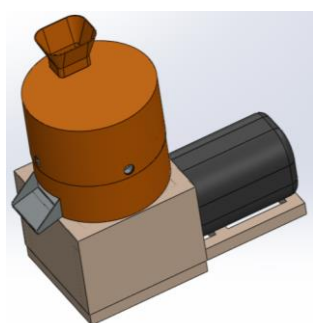
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gurinda, mesin las, mesin bor, mesin frais, mesin bubut, besi plat, besi siku, besi poros, bearing, dynamo, gear box, spocar, dan penggilas.

Desain Alat

Gambar mesin pencetak biopellet hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Desain Mesin Pencetak Biopellet dari Sekam Padi

Mesin pencetak biopellet memiliki beberapa komponen berikut:

1. Rangka utama
Rangka utama ini berfungsi untuk tempat kedudukan kover bawah, gear box dan dinamo (motor induksi). Rangka utama dibuat dari besi siku 5x5 cm.
2. Kover atas
Kover atas berfungsi untuk menutup bagian atas dan sebagai wadah penghubung sekam ke dalam cetakan. Kover atas terbuat dari plat berukuran 5 mm yang dibuat menjadi lingkaran berdiameter 300 mm.
3. Kover bawah
Kover bawah berfungsi untuk mengeluarkan pellet sekam yang sudah jadi. Kover bawah dibuat dari besi plat yang tebalnya 3mm kemudian dibengkokkan menjadi lingkaran.
4. Cetakan
Cetakan pellet terbuat dari besi plat yang tebalnya 40 mm berbentuk silinder dengan diameter 300 mm.
5. Poros dan penggilas
Poros penggilas memiliki 25,4 mm dan berfungsi untuk menggilas (menekan) sekam padi ke dalam cetakan.
6. Pemotong
Berfungsi memotong pellet yang sudah jadi dan terbuat dari besil plat dengan ketebalan 5 mm.
7. Vertical shaft
Vertikal shaft berfungsi untuk menggerakkan poros penggilas. Vertikal shaft dibuat dari besi poros dengan diameter yang berbeda, yakni 25,4 mm dan 31,75 mm.
8. Gear box
Gear box berfungsi sebagai sstem transmisi putaran.
9. Dynamo
Dynamo yang dimaksud adalah motor induksi 1 fasa tipe WPO.

Prinsip dan Mekanisme Kerja Mesin

Mesin ini digerakkan menggunakan motor listrik (motor induksi) 1 fasa dengan mekanisme kerja meliputi tahapan-tahapan berikut:

- 1) Menghidupkan motor induksi.
- 2) Memasukan adonan biopellet melalui hopper.
- 3) Proses penggilingan adonan berlangsung oleh 3 penggilas yang diputar langsung oleh poros penggilas yang disambungkan langsung divertikal saff.

- 4) Adonan yang digilas selanjutnya melewati cetakan yang terdapat lubang berdiameter 13 mm.
- 5) Hasil cetakan biopellet keluar melalui outlet dan dilakukan pemotongan.

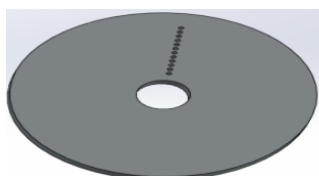
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang Bangun Mesin Pencetak Biopellet

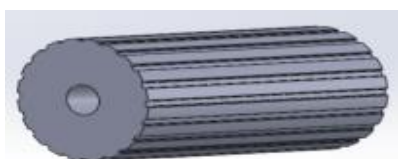
Hasil rancangan mesin pencetak biopellet dapat dilihat pada Gambar 3. Mesin ini memiliki komponen utama pencetakan berbentuk tabung dengan diameter luar 300 mm. Di dalam tabung terdapat cetakan yang berdiameter 300 mm, dimana terdapat lubang ditengahnya yang memiliki diameter 15 mm (Gambar 4). Selain cetakan, mesin ini juga dilengkapi dengan penggilas (Gambar 5) yang berfungsi untuk menekan adonan agar keluar melalui lubang cetakan.



Gambar 3. Mesin Pencetak Biopellet



Gambar 4. Cetakan Biopellet



Gambar 5. Bentuk dari Penggilas

Proses Pencetakan Biopellet

Proses pencetakan biopellet pada penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali berdasarkan perbandingan komposisi sekam padi dan perekat. Adapun perekat yang digunakan adalah tepung kanji.

- a. Biopellet dengan perbandingan perekat terhadap sekam padi 0,50:1

Biopellet pertama dibuat dari campuran perekat dan sekam padi dengan perbandingan berat 0,50:1, yakni 0,50 kg perekat dan 1 kg sekam padi. Selain kedua bahan tersebut, untuk membuatnya seperti adonan maka dicampur dengan air sebanyak 0,50 liter. Hasil cetakan pertama biopellet dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian Pertama Bioelet

Berdasarkan Gambar 6 diketahui bahwa biopellet yang dihasilkan terlihat kasar dan tidak terbentuk dengan baik. Beberapa terlihat seperti retak-retak dan permukaan yang tidak seragam. Kondisi ini bisa dikatakan sebagai akibat dari jumlah perekat kurang untuk mengikat bahan baku sekam padi. Konsekuensinya tingkat kepadatannya berkurang dan memungkinkan banyaknya porositas pada biopellet yang dihasilkan.

- b. Biopellet dengan perbandingan perekat terhadap sekam padi 0,75:1

Hasil cetakan kedua memiliki struktur dan sifat fisik yang tidak jauh berbeda dengan hasil pertama, dimana permukaan masih terlihat kasar dan beberapa terjadi patah tidak sesuai ukuran. Meskipun demikian, tingkat retaknya lebih sedikit dibanding dengan pengujian pertama (Gambar 7).

Tabel 1. Jumlah Biopellet yang Dihasilkan

No.	Pengujian Pesimen	Jumlah Bahan Perekat (kg)	Bahan Baku (kg)	Air (liter)	Waktu Cetak (menit)	Jumlah Biopellet
1	Pengujian I	0,5 kg	1 kg	½	9	115
2	Pengujian II	0,75 kg	1 kg	½	14	229
3	Pengujian III	1 kg	1 kg	½	21	344



Gambar 7. Hasil Pengujian Kedua Biopellet

c. Biopellet dengan perbandingan perekat terhadap sekam padi 1:1

Hasil biopellet pengujian ketiga memiliki struktur yang lebih bagus dari pengujian pertama dan kedua. Hal ini dapat dilihat pada pengujian ketiga tidak terjadi perpatahan, kurangnya retak (bahkan sangat sedikit), dan permukaan terlihat lebih seragam (Gambar 8). Hasil ini juga menunjukkan bahwa biopellet lebih padat dari biopellet hasil pengujian pertama dan kedua.



Gambar 8. Hasil Pengujian Ketiga Biopellet

Jumlah Produksi Biopellet

Jumlah biopellet yang dihasilkan dari pengujian pertama hingga pengujian ketiga dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan waktu tentu berkonsekuensi pada meningkatnya produk biopellet yang dihasilkan. Pengujian pertama selama 9 menit menghasilkan biopellet sebanyak 115, sehingga produktifitasnya sebesar 767 buah per jam. Pengujian kedua dalam waktu 1 jam dapat menghasilkan biopellet sekitar 983 buah. Adapun pengujian ketiga menghasilkan biopellet yang tidak jauh berbeda dengan pengujian pertama, yakni sekitar 983 buah per jam. Meskipun demikian pengaruh komposisi bahan dapat berakibat pada jumlah biopellet yang dihasilkan.

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa biopellet tidak hanya dimanfaatkan untuk keperluan memasak, tetapi juga kerpeluan industri. Hal ini karena biopellet diketahui memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, dimana nilai kalor merupakan salah satu indikator utama biopellet sebagai bahan bakar berdasarkan SNI 8021:2014. Berdasarkan standar tersebut, nilai kalor yang dipersyaratkan ada pada biopellet minimal 4000 kal/g. beberapa penelitian menunjukkan biopellet mampu memiliki kalor yang lebih dari standar, seperti yang dilakukan oleh Istiani, dkk (2021). Hasil penelitian itu menunjukkan bahwa nilai kalor biopellet dapat mencapai 4182 kal/g.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin pencetak biopellet dari sekam padi berbentuk tabung dengan dimensi luar 300 mm. di dalam tabung terdapat cetakan dengan lubang tengah yang berdiameter 15 mm. Selain itu, di dalam tabung dilengkapi juga dengan penggilis yang bergerak karena adanya motor induksi.
2. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa struktur dan bentuk biopellet yang

paling bagus Ketika biopelet dibuat dari campuran perekat dan sekam padi dengan perbandingan 1:1.

3. Komposisi bahan campuran berpengaruh pada produktivitas biopelet yang dihasilkan dimana produktivitas tertinggi ketika perbandingan perekat dan sekam padi sebesar 1:1.

DAFTAR PUSTAKA

- Istiani, W., Sribudiani, E., & Somadona, S. (2021). Biopelet dari Limbah Cangkang Kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan Campuran Biomassa Limbah Batang Sagu (*Metroxylon sagu*) dan Serbuk Gergaji sebagai Sumber Energi Alternatif. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 16(2), 170-180.
- Kamiel, B. P., & Saptutyingsih. (2021). Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan di Desa Krasak, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali. *SEMINAR NASIONAL ABDIMAS II 2019* (hal. 1007-1017). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Lamanda, D. D., Setyawati, D., Nurhaida, Diba, F., & Roslinda, E. (2015). Karakteristik Biopelet Berdasarkan Komposisi Serbuk Batang Kelapa Sawit dan Arang Kayu Laban dengan Jenis Perekat sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(2), 313-321.
- Maulina, W., Sulistiyo, Y. A., & Purwandari, E. (2020). Biobriket Arang Sekam Padi sebagai Sumber Energi Terbarukan untuk Aplikasi Pandai Besi. *Warta Pengabdian*, 14(4), 222-230.
- Mustamu, S., Hermawan, & Pari, G. (2018). Karakteristik Biopelet dari Limbah Padat Kayu Putih dan Gondorukem. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 36(3), 191-204.
- Nuriana, W., Sudarno, & Rokhayat, T. (2022). Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Bahan Biopelet terhadap Laju Pembakaran dan Kerapatan Massa pada Limbah Kayu Mahoni. *AGRI-TEK: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Eksakta*, 23(1), 11-15.
- Pujotomo, I. (2017). Potensi Pemanfaatan Biomassa Sekam Padi untuk Pembangkit Listrik melalui Teknologi Gasifikasi. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 126-135.
- Udjianto, T., Sasono, T., & Manunggal, B. P. (2021). Potensi Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Alternatif PLTBm di Sumatera Barat. *Jurnal Energi*, 11(1), 11-18.
- Zulfian, Diba, F., Setyawati, D., Nurhaida, & Roslinda, E. (2015). Kualitas Biopelet dari Limbah Batang Kelapa Sawit pada Berbagai Ukuran Serbuk dan Jenis Perekat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(2), 208-216.