

Uji Kinerja Mesin *Pelletizer* untuk Produksi Biopelet Berbasis Limbah Sorgum di Pabrik Mini Pengolahan Sorgum Kelompok Tani Margo Santoso Demak

Muchammad Asrofil Umam^{1, *}, Sibut¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang, Jawa Timur, Indonesia

Kata kunci

Mesin Peletizer
Biopelet
Limbah Sorgum
Efisiensi Produksi
Kecepatan Putara
Kualitas Pelet

ABSTRAK

Uji kinerja mesin peletizer dalam memproduksi biopelet berbasis limbah sorgum dilakukan di Pabrik Mini Pengolahan Sorgum milik Kelompok Tani Margo Santoso, Demak. Fokus utama kegiatan ini adalah mengatasi kendala dalam memilih mesin peletizer yang mampu menghasilkan pelet berkualitas tinggi secara konsisten. Sorgum sebagai tanaman sereal memiliki potensi besar sebagai sumber biomassa alternatif. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan kecepatan putaran mesin (RPM) yaitu 1300, 1400, dan 1500, serta kadar air bahan baku 15% dan 20%. Hasil menunjukkan bahwa efisiensi mesin meningkat seiring dengan bertambahnya RPM, di mana efisiensi tertinggi tercatat 99% pada 1500 RPM. Rata-rata efisiensi dari seluruh skenario pengujian adalah 91%. Kapasitas cetak juga meningkat dari 9 kg pada 1300 RPM menjadi 10 kg pada 1500 RPM. Peningkatan RPM turut memengaruhi kebisingan mesin, dari 90 dB menjadi 93 dB, serta konsumsi bahan bakar dari 4,50 liter/jam menjadi 6,90 liter/jam. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi parameter operasional dan karakteristik bahan baku sangat menentukan performa mesin serta kualitas akhir biopelet yang dihasilkan.

* Corresponding author:

Muchammad Asrofil Umam (email: asrofilumam331@gmail.com)

Diterima: 19 Agustus 2025

Disetujui: 27 Januari 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Sorgum merupakan salah satu tanaman sereal yang memiliki potensi besar sebagai penghasil biomassa. Keunggulan utama tanaman ini terletak pada kemampuannya beradaptasi di berbagai kondisi lingkungan ekstrem, seperti tanah kering, tergenang air, atau tanah miskin hara. Selain itu, Sorgum dikenal lebih tahan terhadap serangan hama dibandingkan tanaman sereal lain seperti jagung dan gandum [1]. Secara umum, Sorgum dibudidayakan untuk menghasilkan biji dan batang. Biji Sorgum dapat diolah menjadi beras atau tepung, sementara batang Sorgum manis sering dimanfaatkan sebagai sumber nira atau pakan ternak. Limbah batangnya, yang memiliki nilai kalori tinggi (3680–3832 kkal/kg), juga berpotensi besar untuk dijadikan bahan baku biopelet [2].

Salah satu tantangan utama dalam pemanfaatan limbah biomassa, termasuk dari Sorgum, adalah proses pengolahan menjadi biopelet yang efisien. Mesin pelletizer memiliki peran penting dalam proses ini karena menentukan kualitas, kepadatan, dan nilai kalor dari pelet yang dihasilkan. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan keberhasilan rancang bangun mesin pelletizer dengan berbagai spesifikasi untuk meningkatkan kualitas biopelet. Merancang mesin pencetak biopelet dari sekam padi dan menemukan bahwa rasio perekat yang tepat mampu menghasilkan biopelet dengan struktur padat dan seragam [3].

Dalam konteks pemberdayaan masyarakat berhasil mengembangkan mesin pencetak pelet tiga roller untuk mendukung kemandirian produksi pakan ikan di Sumatera Barat [4]. Penelitian lain oleh Ernawati et al. (2025) menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan mesin pelletizer berbasis roller di TPAS Manggar, Balikpapan,

mampu meningkatkan kapasitas produksi biopelet yang memenuhi standar mutu SNI, sekaligus memberikan solusi terhadap pengelolaan sampah padat[5].

Melihat potensi limbah batang Sorgum sebagai bahan baku biopelet dan pentingnya peran mesin pelletizer dalam proses produksinya, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kinerja mesin pelletizer yang digunakan dalam skala kecil di tingkat kelompok tani. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja mesin pelletizer dalam memproduksi biopelet berbasis limbah Sorgum di Pabrik Mini Pengolahan Sorgum milik Kelompok Tani Margo Santoso, Demak. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pengolahan energi terbarukan berbasis sumber daya lokal.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Mini Pengolahan Sorgum milik Kelompok Tani Margo Santoso yang berlokasi di Demak, Jawa Tengah, pada bulan November 2024 hingga penelitian dinyatakan selesai oleh pembimbing. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kinerja mesin peletizer dalam memproduksi biopelet berbasis limbah batang Sorgum. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimental, dengan memanfaatkan bahan baku berupa limbah batang Sorgum yang telah dikeringkan dan dicampur dengan serbuk kayu. Kadar air bahan baku diatur pada dua tingkat, yaitu 15% dan 20%, yang masing-masing disesuaikan sebelum proses pencetakan untuk memastikan kestabilan hasil pelet. Mesin peletizer yang digunakan dalam pengujian dirancang untuk bekerja pada tiga variasi putaran motor, yaitu 1300 rpm, 1400 rpm, dan 1500 rpm. Setiap kombinasi kadar air dan putaran mesin diuji sebanyak tiga kali untuk memperoleh data yang valid dan dapat diandalkan. Seluruh alat ukur dikalibrasi terlebih dahulu agar hasil pengujian akurat dan sesuai standar. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah biopelet yang dihasilkan, waktu produksi, serta kualitas fisik biopelet yang dinilai dari kepadatan, kekompakan, dan bentuk pelet yang terbentuk. Selain itu, hasil produksi juga dievaluasi terhadap kapasitas mesin untuk menentukan apakah performanya telah sesuai dengan target desain. Data yang diperoleh diolah secara kuantitatif dan dianalisis untuk mengevaluasi efisiensi mesin, konsistensi hasil produksi, serta kesesuaian produk biopelet dengan parameter teknis yang diharapkan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama. Batang sorgum digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan biopelet karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan nilai kalor yang cukup baik. Tepung galek ditambahkan sebagai bahan campuran untuk meningkatkan nilai kalor serta membantu memperbaiki kepadatan dan sifat pembakaran pelet. Sekam kayu berfungsi sebagai pengikat alami dan menambah kepadatan serta nilai kalor biopelet. Tepung tapioka digunakan sebagai perekat tambahan untuk meningkatkan kestabilan bentuk pelet dan ketahanannya terhadap air. Selain itu, sekam padi juga dimanfaatkan sebagai bahan campuran yang dapat meningkatkan kualitas pembakaran biopelet secara keseluruhan.

Mesin Peletizer merupakan mesin yang digunakan untuk mengubah bahan baku seperti serbuk, tepung, batang dari serat alami atau bahan mentah lainnya menjadi pelet padat atau butiran kecil yang digunakan sebagai bahan bakar ataupun pakan ternak. Proses ini dilakukan dengan cara memadatkan dan mencetak bahan menjadi pelet dengan ukuran dan bentuk tertentu. Mesin ini sering atau bahkan umum digunakan berbagai industri seperti pertanian, energi biomassa atau yang lainnya [6].



Gambar 1 Mesin Peletizer

Batang *Sorgum*, yang kaya akan serat, selulosa, dan lignin, merupakan bahan baku yang potensial untuk pembuatan *Biopelet*, yaitu bahan bakar padat yang ramah lingkungan. Batang *Sorgum* memiliki struktur yang kokoh dan kandungan air yang rendah, menjadikannya ideal untuk proses pengolahan menjadi pellet [7].



Gambar 2 Batang Sorgum

Pada Gambar 3 menunjukkan tepung gaplek merupakan campuran untuk pembuatan *Biopelet* Sorgum karena selain menambah nilai kalori dari *Biopelet* Sorgum tepung gaplek dapat membantu meningkatkan kepadatan serta memberikan sifat mudah terbakar yang baik bagi *Biopelet* [8]. Pada Gambar 4 menunjukkan tepung tapioka dapat berguna sebagai campuran *biopelet* *Sorgum* karena dapat meningkatkan kestabilan dan kekuatan *biopelet* dengan memperbaiki tekstur dan daya tahan pelet terhadap air [9].



Gambar 3 Tepung Gaplek



Gambar 4 Tepung Tapioka

Pada Gambar 5 Serbuk kayu yaitu bahan baku campuran pertama yang berperan penting dalam pembuatan *biopelet* karena meningkatkan kepadatan, daya ikat, dan kekuatan produk melalui kandungan lignin alaminya. Tekstur halus nya membantu mengisi rongga antar partikel, sehingga *biopelet* menjadi lebih solid dan tidak mudah hancur. Selain itu, serbuk kayu memiliki nilai kalor tinggi yang meningkatkan efisiensi pembakaran dan energi yang dihasilkan.[10] Pada Gambar 6 terdapat bahan baku campuran yang kedua yaitu Sekam Padi yang digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan *biopelet* untuk meningkatkan kualitas fisik dan daya bakarnya. Kandungan silika dan serat pada sekam padi membantu memperkuat struktur *biopelet* serta menjaga kestabilan bentuknya. Selain itu, sekam padi berkontribusi pada peningkatan efisiensi pembakaran sehingga energi panas yang dihasilkan menjadi lebih optimal. [10]



Gambar 5 Serbuk Kayu



Gambar 6 Sekam Padi

Persiapan pengujian dimulai dengan memastikan mesin peletizer dalam kondisi baik dan siap digunakan, serta menyiapkan bahan baku utama berupa batang sorgum kering (kadar air 15–20%) dan bahan campuran seperti serbuk kayu, sekam padi, tepung gaplek, dan tepung tapioka. Seluruh alat ukur seperti tachometer, thermometer, sound level meter, dan moisture meter dikalibrasi untuk memperoleh data yang akurat. Mesin dipanaskan hingga suhu operasional 100–150°C, lalu dilakukan pengujian pada variasi putaran 1300, 1400, dan 1500 rpm dengan tiga kali pengulangan. Parameter yang diukur meliputi kadar air bahan baku, kapasitas pencetakan, kebutuhan daya, konsumsi bahan bakar, tingkat kebisingan, keseragaman ukuran pelet, dan ketahanan pelet, yang kemudian dianalisis menggunakan rumus teknis untuk menilai performa mesin dan kualitas biopelet.

Sebelum pelaksanaan pengujian, dilakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap mesin peletizer untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Proses pemeriksaan meliputi pengecekan kondisi mekanis, sistem transmisi, dan kelistrikan mesin. Setelah dipastikan layak operasi, bahan baku berupa batang sorgum kering dengan kadar air 15–20% dipersiapkan. Bahan tersebut dicampur dengan serbuk kayu dan sekam padi untuk meningkatkan densitas serta keseragaman pelet yang akan dihasilkan.

Seluruh instrumen pengukuran yang digunakan, yaitu tachometer, thermometer, dan sound level meter, dikalibrasi terlebih dahulu guna menjamin keakuratan data yang diperoleh. Setelah proses kalibrasi, mesin peletizer dipanaskan hingga mencapai suhu operasional 100–150°C. Tahap ini bertujuan untuk menstabilkan kondisi mesin sehingga proses pembentukan pelet dapat berlangsung secara optimal.

Tabel 1 Alat Ukur

No	Jenis Alat Ukur	Kegunaan	Satuan
1	Stopwatch	Mengukur waktu	s
2	Tachometer	Mengukur putaran	r/min
3	Meteran ukur	Mengukur dimensi	mm
4	Thermometer	Mengukur suhu	°C
5	Jangka sorong	Mengukur dimensi	mm
6	Timbangan kasar	Mengukur bobot	g
7	Alat ukur kebisingan	Mengukur kebisingan	dB
8	Moisture tester	Mengukur kadar air	%
9	Gelas ukur	Mengukur pemakaian bahanbakar	ml

Pengoperasian mesin dimulai dengan menyalakan peletizer hingga kecepatan putaran stabil sesuai pengaturan. Bahan baku dimasukkan secara bertahap untuk menghindari beban berlebih dan memastikan distribusi material yang merata pada cetakan. Selama proses ini, waktu pencetakan diukur menggunakan stopwatch, sedangkan pembentukan pelet diamati untuk memastikan bentuk dan ukuran sesuai standar yang diinginkan.

Pengukuran parameter uji dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin peletizer dengan tiga kali pengulangan pada setiap perlakuan. Kadar air bahan baku pelet diukur terlebih dahulu menggunakan alat pengukur kadar air sebelum bahan dimasukkan ke mesin. Kapasitas muatan mesin diuji dengan menimbang bahan baku sesuai kapasitas mesin peletizer, kemudian mengoperasikannya pada kecepatan putaran 1300 rpm, 1400 rpm, dan 1500 rpm. Selama proses berlangsung, waktu pencetakan diukur menggunakan stopwatch hingga proses selesai. Efisiensi cetakan pelet dihitung sebagai persentase berat pelet yang berhasil dicetak terhadap total berat bahan baku yang dimasukkan, menggunakan persamaan:

$$\text{Efisiensi cetakan pelet} = \frac{\text{Berat Pelet Keluaran (kg)}}{\text{Bobot Awal (kg)}} \times 100 \quad (1)$$

Kapasitas produksi mesin yang dinyatakan dalam kilogram pelet per jam. Parameter ini mengukur efisiensi operasional mesin dari segi volume produksi per satuan waktu. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus

$$\text{Kapasitas Mesin Per Jam} = \frac{\text{Berat Pelet Keluaran (kg)}}{\text{Waktu Proses (Jam)}} \times 100 \quad (2)$$

Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang digunakan selama periode operasi tertentu. Perhitungannya menggunakan persamaan:

$$Fc = \frac{Fv}{t} \quad (3)$$

Keterangan

F_c : konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam satuan liter/jam (L/jam)

F_v : volume bahan bakar yang digunakan selama pengujian dalam satuan liter (L)

t : Waktu pengoperasian mesin saat pengukuran dengan satuan jam.

Tingkat kebisingan diukur menggunakan sound level meter yang ditempatkan pada jarak tertentu dari mesin saat beroperasi dalam kondisi beban normal. Pengukuran dilakukan dari berbagai posisi, yaitu bagian depan, belakang, dan samping mesin, dan hasilnya dinyatakan dalam satuan desibel (dB). Selain itu, pelet hasil cetakan diambil sebagai sampel untuk mengukur tingkat keseragaman panjang dan diameter, sehingga dapat diketahui kualitas dimensi hasil cetakan yang dihasilkan oleh mesin.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Kinerja Mesin Peletizer

Pengujian kinerja mesin peletizer dilakukan di Pabrik Mini Pengolahan Sorgum, Kelompok Tani Margo Santoso, Demak, dengan tujuan untuk mengevaluasi efisiensi dan performa mesin dalam memproduksi biopelet berbasis limbah sorgum yang dikombinasikan dengan bahan tambahan berupa serbuk kayu dan sekam padi. Pengujian dilakukan menggunakan tiga variasi putaran mesin yaitu 1300 rpm, 1400 rpm, dan 1500 rpm, serta kadar air bahan baku berkisar antara 15% hingga 20%. Parameter utama yang diuji meliputi kapasitas pencetakan (kg/jam), efisiensi pencetakan (%), dan keseragaman dimensi pelet (panjang dan diameter), guna mengetahui pengaruh variasi kecepatan putaran dan jenis bahan campuran terhadap hasil akhir biopelet yang dihasilkan.

3.2 Hasil uji kapasitas pencetakan mesin

Pengujian kapasitas pencetakan mesin ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan mesin peletizer dalam memproduksi pelet dalam satuan waktu tertentu. Parameter ini penting untuk menilai efisiensi kerja mesin. Uji kapasitas ini menggunakan 2 jenis bahan baku yaitu serbuk kayu dan sekam padi dengan 3 kali ulangan menggunakan putaran mesin 1300, 1400, dan 1500 rpm. Pada Tabel 2 menyajikan hasil uji kapasitas pencetakan mesin menggunakan bahan baku serbuk kayu

Tabel 2 Hasil Uji Kapasitas Pencetakan Mesin Serbuk Kayu

Ulangan	rpm	Bobot Awal (kg)	Waktu (menit)	Bobot Keluaran (kg)	Kapasitas (kg/jam)	Efisiensi (%)
1	1300	10,50	6	9.1	91	86.67
2	1400	10,50	8	9.3	69.75	88.57
3	1500	10,50	12	10.4	52	99.05
Rata-rata	-	10,50	8.6	9,63	70.91	91.43

Tabel 3 menunjukkan hasil uji kapasitas pencetakan mesin menggunakan bahan baku serbuk kayu dengan tiga variasi putaran mesin. Hasil menunjukkan bahwa kapasitas tertinggi dicapai pada putaran 1300 rpm sebesar 91 kg/jam, sementara efisiensi tertinggi terjadi pada 1500 rpm sebesar 99,05%. Rata-rata kapasitas pencetakan yang dihasilkan sebesar 70,91 kg/jam dengan efisiensi rata-rata 91,43%, menandakan bahwa mesin cukup optimal saat digunakan dengan bahan baku serbuk kayu.

Pada Tabel 3 menyajikan hasil uji kapasitas pencetakan mesin menggunakan bahan baku serbuk kayu

Tabel 3 Hasil Uji Kapasitas Pencetakan Mesin Sekam Padi

Ulangan	rpm	Berat Bahan (kg)	Waktu (menit)	Berat Pelet (kg)	Kapasitas (kg/jam)	Efisiensi (%)
1	1300	10,70	6	9,54	95	88.79
2	1400	10,82	8	10	75	92.42
3	1500	10,50	12	9,82	49	93.33
Rata-rata	-	10,67	8.6	9,76	73	91.67

Tabel 3 menunjukkan hasil uji kapasitas pencetakan mesin menggunakan bahan baku serbuk kayu dengan tiga variasi putaran mesin. Hasil menunjukkan bahwa kapasitas tertinggi dicapai pada putaran 1300 rpm sebesar

91 kg/jam, sementara efisiensi tertinggi terjadi pada 1500 rpm sebesar 99,05%. Rata-rata kapasitas pencetakan yang dihasilkan sebesar 70,91 kg/jam dengan efisiensi rata-rata 91,43%, menandakan bahwa mesin cukup optimal saat digunakan dengan bahan baku serbuk kayu.

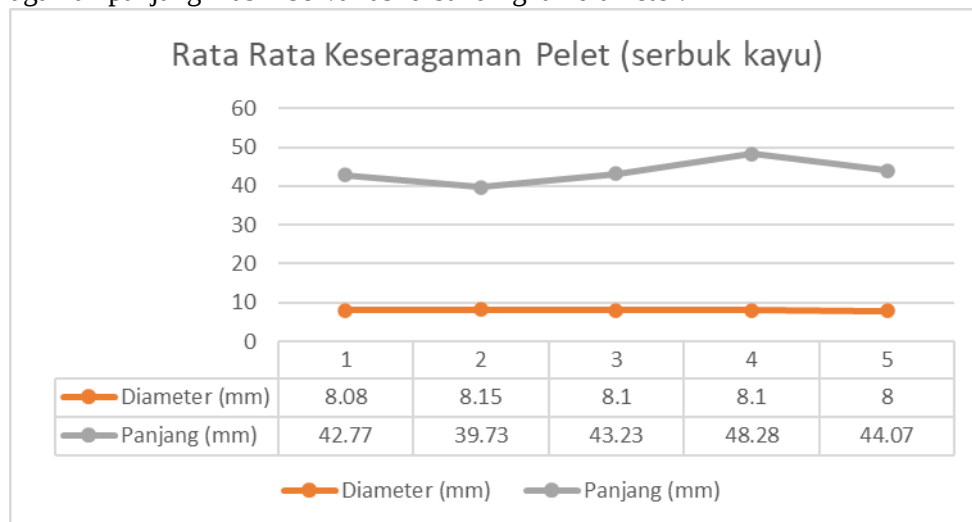
3.3 Hasil uji keseragaman pelet

Uji Keseragaman pelet dilakukan untuk mengetahui sejauh mana hasil peley yang diproduksi memiliki ukuran dan bentuk yang seragam. Keseragaman ini penting untuk menjamin efisiensi dalam proses pembuatan pelet. Pengujian dilakukan terhadap 2 jenis bahan baku yaitu serbuk kayu dan sekam padi dengan 3 kali ulangan menggunakan putaran mesin 1300, 1400, dan 1500 rpm. Hasil uji kecepatan putaran, kebisingan, dan konsumsi bahan bakar. Pada Tabel 5 menampilkan hasil uji keseragaman pelet srogum dengan menggunakan bahan baku serbuk kayu.

Tabel 4 Keseragaman Pelet pada Serbuk Kayu

Ulangan	Ulangan 1 1300 rpm		Ulangan 2 1400 rpm		Ulangan 3 1500 rpm	
	Panjang mm	Diameter mm	Panjang mm	Diameter mm	Panjang mm	Diameter mm
1	44,85	8	40,05	8	43,40	8,25
2	37,50	8	37,90	8	43,80	8,45
3	44,50	8	41,35	8	43,85	8,30
4	46,80	8	37,65	8	50,80	8,30
5	41,25	8	42,20	8	48,75	8
Rata-Rata	42,51	8	41,83	8	46,52	8,26

Pada Gambar 9 terdapat bahan baku serbuk kayu ini dengan data perulangan dan rata rata keseluruhan dengan 3 kali ulangan untuk setiap kecepatan putaran mesin. Rata rata keseluruhan untuk 1300 rpm, 1400 rpm, dan 1500 rpm. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa diameter pelet relatif stabil dengan kisaran 8.00 s/d 8.15 mm, sedangkan panjang pelet mengalami fluktuasi besar berkisar antara 3.73 mm hingga 48.28 yang menunjukkan keseragaman panjang masih bervariasi dibandingkan diameter.



Gambar 7 Grafik Keseragaman Pelet pada Serbuk Kayu

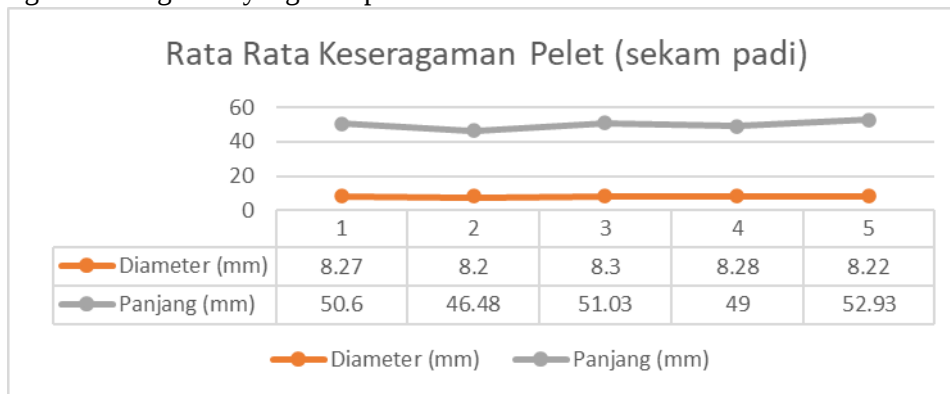
Pada Tabel 6 menampilkan hasil uji keseragaman pelet srogum dengan menggunakan bahan baku sekam padi

Tabel 5 Keseragaman Pelet pada Sekam Padi

Ulangan	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
	1300 rpm		1400 rpm		1500 rpm	
	Panjang mm	Diameter mm	Panjang mm	Diameter mm	Panjang mm	Diameter mm
1	49,80	8,20	52,2	1	49,80	8,20
2	43,95	8,10	49,4	2	43,95	8,10

Ulangan	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
	1300 rpm		1400 rpm		1500 rpm	
	Panjang mm	Diameter mm	Panjang mm	Diameter mm	Panjang mm	Diameter mm
3	49,65	8,40	50,2	3	49,65	8,40
4	48,10	8,15	47	4	48,10	8,15
5	52,70	8,15	50,9	5	52,70	8,15
Rata-Rata	48,89	8,20	49,54	Rata-Rata	48,89	8,20

Pada Gambar 10 bahan baku sekam padi ini dengan data perulangan dan rata rata keseluruhan dengan 3 kali ulangan untuk setiap kecepatan putaran mesin. Rata rata keseluruhan untuk 1300 rpm, 1400 rpm, dan 1500 rpm. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa pelet berbahan sekam padi menunjukkan diameter yang relatif seragam antara 8.2 s/d 8.3 mm, sedangkan panjang pelet juga berfluktuasi dalam rentang 46,48 mm hingga 52.93 mm menandakan tingkat keseragaman yang cukup baik secara keseluruhan.



Gambar 8 Keseragaman Pelet Pada Sekam Padi

Pada pengujian kecepatan putarab, kebisingan dan konsumsi bahan bakar ini diamati hubungan antara kecepatan putaran mesin (rpm), konsumsi bahan bakar, serta tingkat kebisingan. Semakin tinggi putaran mesin, volume bahan bakar yang digunakan memang lebih besar secara total, namun waktu operasional yang juga meningkat justru membuat konsumsi bahan bakar per jam menjadi lebih efisien. Sementara itu, tingkat kebisingan mesin meningkat secara linier seiring naiknya rpm.

Tabel 6 Hasil Uji Kecepatan Putaran, Kebisingan, Konsumsi Bahan Bakar

rpm	BBM (ml)	Waktu (menit)	Konsumsi (L/jam)	Kebisingan (dB)
1300	450 ml	6 menit	4.50 l/jam	90
1400	850 ml	8 menit	6.38 l/jam	92
1500	1380 ml	12 menit	6.90 l/jam	93

Konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien pada rpm tinggi karena waktu pemrosesan yang lebih lama, meskipun secara total bahan bakar yang digunakan lebih banyak. Namun, tingkat kebisingan juga meningkat dan mendekati ambang batas kenyamanan yaitu 100 dB sehingga perlu perhatian terhadap aspek keselamatan kerja.

3.4 Perbandingan Mesin Peletizer

Pada Tabel 7 memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja mesin peletizer, dilakukan perbandingan antara efisiensi cetakan pelet (berdasarkan rasio berat pelet yang berhasil dicetak terhadap berat bahan baku awal) dan efisiensi mesin secara keseluruhan (yang mempertimbangkan kapasitas produksi per jam).

Pada efisiensi cetakan pelet terdapat pada persamaan (2) perhitungan untuk menghasilkan efisiensi cetakan pada proses pencetaakan pellet menggunakan mesin pelletizer

$$\text{Efisiensi cetakan pelet} = \frac{\text{Berat Pelet Keluaran (kg)}}{\text{Bobot Awal (kg)}} \times 100$$

$$\text{Efisiensi cetakan pelet} = \frac{9,1}{10,50} \times 100$$

$$\text{Efisiensi cetakan pelet} = 86,67$$

Persamaan berikut digunakan untuk menghitung kapasitas mesin yang dinyatakan dalam satuan per jam. Rumus ini memperhitungkan faktor-faktor operasional sehingga dapat memberikan estimasi kinerja mesin secara akurat

$$\text{Kapasitas Mesin Per Jam} = \frac{\text{Berat Pelet Keluaran (kg)}}{\text{Waktu Proses (Jam)}} \times 100$$

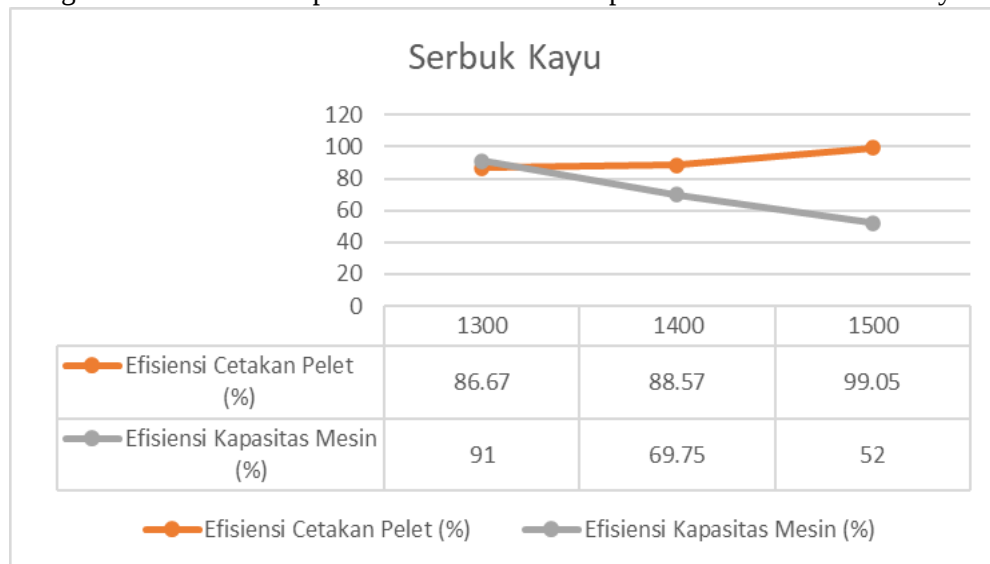
$$\text{Kapasitas Mesin Per Jam} = \frac{9,1}{0,10} \times 100$$

$$\text{Kapasitas Mesin Per Jam} = 91$$

Tabel 7 Perbandingan Efisiensi Cetakan dan Efisiensi Mesin

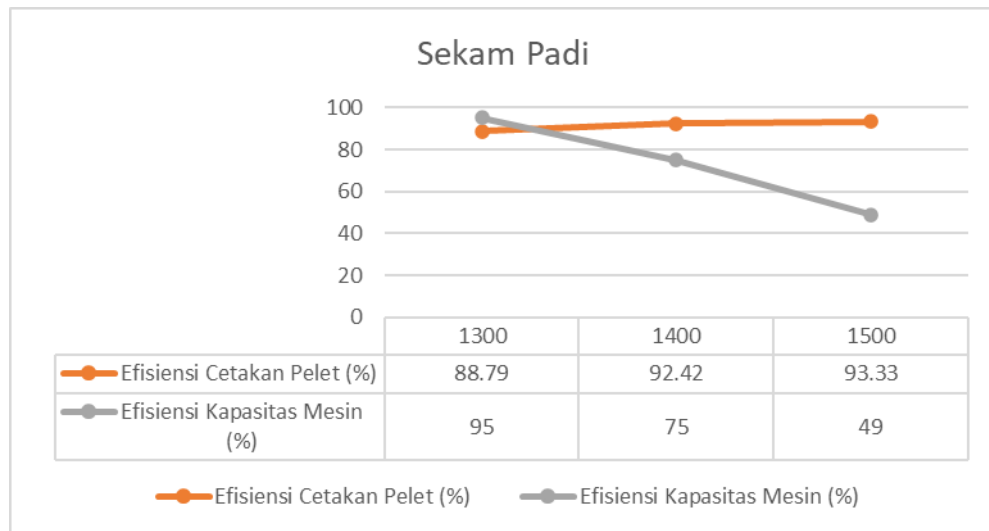
No	Bahan Baku	RPM	Efisiensi Cetakan Pelet	Efisiensi Kapasitas Mesin
1	Serbuk Kayu	1300	86.67	91
		1400	88.57	69.75
		1500	99.05	52
2	Sekam Padi	1300	88.79	95
		1400	92.42	75
		1500	93.33	49

Tabel 7 menunjukkan bahwa peningkatan putaran mesin (RPM) meningkatkan efisiensi cetakan pelet, namun menurunkan efisiensi kapasitas mesin. Pada bahan serbuk kayu dan sekam padi, efisiensi cetakan meningkat secara bertahap hingga tertinggi pada 1500 rpm, sedangkan efisiensi kapasitas menurun seiring naiknya RPM. Hal ini mengindikasikan bahwa RPM rendah (1300 rpm) lebih cocok untuk efisiensi produksi, sedangkan RPM tinggi (1500 rpm) lebih optimal untuk kualitas cetakan pelet. Pada Gambar 9 menunjukkan grafik pada perbandingan efisiensi cetakan pelet dan efisiensi mesin pada bahan baku Serbuk Kayu.



Gambar 9 Grafik Perbandingan Efisiensi Cetakan dan Mesin pada Serbuk Kayu

Pada Gambar 10 menunjukkan grafik pada perbandingan efisiensi cetakan pelet dan efisiensi mesin pada bahan baku Sekam Padi.



Gambar 10 Grafik Perbandingan Efisiensi Cetakan dan Mesin pada Sekam Padi

3.5 Perbandingan hasil pelet

Perbandingan hasil pelet dilakukan untuk mengevaluasi kinerja mesin peletizer terhadap dua jenis bahan campuran, yaitu serbuk kayu dan sekam padi, pada tiga variasi kecepatan putaran mesin (RPM). Parameter yang dibandingkan meliputi berat bahan baku, berat pelet yang dihasilkan, efisiensi pencetakan, kapasitas pencetakan per jam, serta keseragaman panjang dan diameter pelet. Berdasarkan hasil pengujian, kedua jenis bahan menunjukkan efisiensi yang cukup tinggi dengan rata-rata di atas 91%. Serbuk kayu menunjukkan efisiensi tertinggi sebesar 99,05% pada RPM 1500, sedangkan sekam padi mencapai efisiensi maksimum sebesar 93,33% pada RPM yang sama. Namun, dari sisi keseragaman, sekam padi menghasilkan pelet dengan panjang dan diameter yang lebih stabil dibandingkan serbuk kayu. Berat pelet tertinggi dari serbuk kayu tercatat sebesar 10,4 kg, sedangkan sekam padi sebesar 10,0 kg. Hal ini menunjukkan bahwa serbuk kayu memberikan hasil yang lebih optimal pada putaran tinggi, sementara sekam padi cenderung lebih stabil pada RPM menengah

Tabel 8 Perbandingan Hasil Pelet

RPM	Jenis Bahan	Bobot Awal (kg)	Waktu (menit)	Bobot Keluaran (kg)	Efisiensi (%)	Kapasistas (kg/jam)	Rata-rata panjang (mm)	Rata-rata diameter (mm)
1300	Serbuk Kayu	10,50	6	9,10	86,67	91,00	42,51	8,00
1400	Serbuk Kayu	10,50	8	9,30	88,57	69,75	41,83	8,00
1500	Serbuk Kayu	10,50	12	10,40	99,05	52,00	46,52	8,26
1300	Sekam Padi	10,70	6	9,54	88,79	95,00	48,89	8,20
1400	Sekam Padi	10,82	8	10,00	92,42	75,00	49,54	8,44
1500	Sekam Padi	10,50	12	9,82	93,33	49,00	51,60	8,12

Pengujian kinerja mesin peletizer dilakukan menggunakan dua jenis bahan baku, yaitu serbuk kayu dan sekam padi, dengan variasi kecepatan putaran mesin 1300 rpm, 1400 rpm, dan 1500 rpm, guna mengevaluasi kapasitas pencetakan, efisiensi kerja mesin, keseragaman ukuran pelet, konsumsi bahan bakar, dan tingkat kebisingan selama proses produksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa efisiensi pencetakan meningkat seiring

naiknya kecepatan putaran mesin, dari 88% pada 1300 rpm menjadi 92% pada 1400 rpm, dan mencapai 99% pada 1500 rpm, dengan serbuk kayu memberikan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan sekam padi. Kapasitas produksi juga menunjukkan kecenderungan meningkat pada RPM tinggi, di mana berat biopelet yang dihasilkan lebih besar, terutama dengan bahan serbuk kayu. Keseragaman ukuran pelet ditinjau dari diameter dan panjang, menunjukkan diameter relatif stabil di kisaran 8,0–8,3 mm, sedangkan panjang pelet lebih bervariasi, namun cenderung lebih seragam pada putaran tinggi dan bahan serbuk kayu. Pada aspek konsumsi energi, penggunaan bahan bakar meningkat dari 4,50 liter/jam pada 1300 rpm menjadi 6,38 liter/jam pada 1400 rpm, dan 6,90 liter/jam pada 1500 rpm. Sementara itu, tingkat kebisingan tercatat meningkat dari 90 dB menjadi 93 dB, tetapi masih dalam batas operasional yang dapat diterima. Secara keseluruhan, peningkatan kecepatan putaran mesin memberikan dampak positif terhadap efisiensi dan produktivitas peletisasi, namun dibarengi dengan peningkatan konsumsi bahan bakar dan tingkat kebisingan, yang perlu dipertimbangkan dalam pengoperasian jangka panjang.

4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang sudah dilakukan mesin peletizer menunjukkan kinerja yang baik selama proses produksi biopelet, dengan kapasitas pencetakan dan efisiensi yang meningkat seiring bertambahnya kecepatan putaran mesin. Pada kecepatan 1500 rpm, mesin mencapai hasil tertinggi dalam berat dan efisiensi pelet sebesar 99%, menunjukkan performa optimal pada putaran tinggi. Kecepatan putaran juga memengaruhi keseragaman ukuran pelet, di mana biopelet memiliki diameter stabil sekitar ± 8 mm dan panjang yang masih dalam batas wajar, terutama saat menggunakan bahan serbuk kayu. Konsumsi bahan bakar berkisar antara 3,375–3,76 L/jam, sedangkan tingkat kebisingan meningkat dari 90 dB menjadi 93 dB namun masih dalam batas operasional. Secara umum, mesin telah memenuhi parameter kinerja minimum seperti efisiensi $\geq 85\%$ dan keseragaman $\geq 90\%$, sehingga layak digunakan pada skala usaha kecil hingga menengah seperti koperasi peternakan atau UMKM energi alternatif. Disarankan agar dilakukan pemeliharaan rutin pada komponen utama seperti roller dan disc pelet, penggunaan alat pelindung diri (APD) oleh operator untuk menjaga keselamatan kerja, serta modifikasi desain saluran cetak atau pisau pemotong guna meningkatkan keseragaman panjang pelet.

5 Referensi

- [1] Sirappa, M. P. "Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri." *Jurnal litbang pertanian* 22.4 (2003): 133-140.
- [2] Purnomohadi, Mustikoweni. "Potensi penggunaan beberapa varietas sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sebagai tanaman pakan." *Berkala Penelitian Hayati* 12.1 (2006): 41-44.
- [3] Monoarfa, S., Djafar, R., Akuba, S., & Haluti, S. (2022). Rancang bangun mesin pencetak biopelet dari sekam padi. *JTPG (Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo)*, 7(2), 51-56.
- [4] Primawati, P., Indrawan, E., Rahim, B., Andriani, C., & Jasman, J. (2022). Aplikasi Teknologi Tepat Guna pada Mesin Pembuatan Pelet Sistem Tiga Roller dalam Menaikkan Efisiensi Kinerja Peternak Ikan. *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(3), 499-509.
- [5] Ernawati, Lusi, et al. "PENGOLAHAN SAMPAH PADAT TPAS MANGGAR MENJADI PRODUK BIOPELET (REFUSE-DERIVED FUEL) DENGAN MESIN PELETIZER BERBASIS SISTEM PENGGERAK ROLLER." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)* 9.3 (2025): 2912-2928
- [6] Harahap, Indra Ardiansyah. *Rancang Bangun Mesin Pelet Apung Skala Peternak Kecil*. Diss. Universitas Medan Area, 2019.
- [7] Darni, Y., Aryanti, A., Utami, H., Lismeri, L., & Haviz, M. (2021). Kajian Awal Pembuatan Biofoam Berbahan Baku Campuran Pati dan Batang Sorgum. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri*, 2(2), 13-19.
- [8] Lukmanto, Ahmad, and Galuh Banowati. "Karakteristik Biopelet dari Limbah Biomassa Tanaman dengan Perekat Tepung." *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*. Vol. 5. No. 1. 2024.
- [9] Badri, Mohammad Imam Saiful, and Mokh Hairul Bahri. "Pengaruh Penambahan Zeolit dan Perekat Tepung Tapioka terhadap Karakteristik Pembakaran Biopelet dari Sabut Kelapa." *National Multidisciplinary Sciences* 3.1 (2024): 222-230.
- [10] Ma'ruf, Amar, Ridwan Rachmat, and Teguh Wikan Widodo. "Karakteristik Biopelet dari Serbuk Kayu dan Sekam Padi." *Jurnal Agroindustri Halal* 10.2 (2024): 262-272.