

Analisis Variasi Kecepatan Putaran Mesin Pencacah Batang Sorgum sebagai Bahan Pembuatan Biopelet

Muhammad Chaerul^{1,*}, Arif Kurniawan¹

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

Kata kunci

Batang Sorgum
Kecepatan Putaran
Mesin
Mesin Pencacah Sorgum
Performa Mesin

ABSTRAK

Tanaman sorgum memiliki potensi besar sebagai sumber pangan dan pakan alternatif melalui pemanfaatan batangnya. Namun, limbah batang sorgum belum dimanfaatkan secara optimal karena proses pencacahan masih dilakukan secara. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh kecepatan putaran mesin terhadap performa mesin pencacah batang sorgum sebagai pembuatan biopelet. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan mengamati variasi parameter kecepatan putaran mesin 1500 rpm, 1900 rpm, dan 2200 rpm terhadap performa mesin yaitu kapasitas mesin, konsumsi bahan bakar, dan daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putaran mesin berpengaruh pada performa mesin. Semakin tinggi kecepatan putaran mesin, proses pencacahan berlangsung lebih cepat sehingga kapasitas mesin dan konsumsi bahan bakar meningkat. Sebaliknya, daya tetap konstan pada 10000 Watt. Kecepatan putaran mesin 1900 Rpm dinilai sebagai kecepatan optimal karena pada titik ini mesin menunjukkan keseimbangan terbaik antara kapasitas mesin, konsumsi bahan bakar, dan kestabilan daya. Hasil ini dapat menjadi acuan dalam penggunaan mesin pencacah untuk mengelola limbah batang sorgum secara efisien untuk mendukung kebutuhan pakan ternak.

* **Corresponding author:**
Muhammad Chaerul (email: mchaerul77@gmail.com)

Diterima: 11 Agustus 2025

Disetujui: 24 Maret 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Tanaman sorgum memiliki banyak manfaat diantaranya penggunaan batang sebagai pakan ternak, bijinya sebagai bahan pangan, bahan baku dalam industri pakan serta sebagai bahan baku dalam industri pakan, gula, dan minuman [1]. Pada setiap 100 gram biji sorgum terdapat 73,0 gram karbohidrat dan 332 kkal. Selain itu, sorgum mengandung nutrisi lain seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B1, dan air [2]. Sorgum termasuk dalam kelompok tanaman sereal yang berpotensi besar dikembangkan di Indonesia karena adaptasinya luas, tahan terhadap kekeringan dan genangan, tumbuh di lahan marginal, serta relatif tahan terhadap hama dan penyakit [3].

Tanaman sorgum memiliki kemampuan untuk tumbuh kembali dan berbuah setelah dipanen. Tunas-tunas yang muncul setelah pemotongan batang dikenal sebagai ratun. Budidaya tanaman ratun tidak memerlukan benih karena hanya menggunakan regenerasi tunas sehingga lebih efisien dalam penggunaan benih, biaya, dan tenaga kerja [4]. Tanaman ratun juga lebih tahan terhadap kelembaban tanah yang terbatas. Hal ini disebabkan oleh perkembangan akar sekunder yang ekstensif pada tanaman utama yang berfungsi untuk menyerap hara, memperkuat batang, serta mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman ratun [5].

Salah satu bentuk pemanfaatan limbah batang sorgum yang bernilai ekonomis yaitu sebagai bahan baku pembuatan biopelet. Biopelet merupakan bahan bakar padat berbasis biomassa yang ramah lingkungan dan memiliki nilai kalor tinggi sehingga berpotensi menjadi alternatif energi terbarukan [6]. Pembuatan biopelet

membutuhkan bahan baku yang telah melalui proses pencacahan hingga berukuran seragam dan halus agar mudah dipadatkan.

Salah satu faktor teknis yang sangat berpengaruh terhadap hasil pencacahan adalah kecepatan putaran mesin pencacah. Kecepatan putaran menentukan intensitas gerakan pisau saat memotong batang sorgum yang secara langsung berdampak pada ukuran dan keseragaman hasil potong [7]. Kecepatan yang terlalu rendah dapat menghasilkan cacahan yang kasar dan tidak seragam, sedangkan kecepatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketidakseimbangan kerja mesin, konsumsi energi berlebih, dan potensi keausan komponen [8]. Dengan demikian, variasi kecepatan putaran perlu dianalisis secara tepat agar proses pencacahan berjalan efisien dan hasilnya optimal untuk bahan biopellet.

Pengaruh variasi kecepatan putaran mesin terhadap hasil pencacahan tersebut dapat dievaluasi dari tiga aspek utama performa mesin, yaitu kapasitas pencacahan, konsumsi bahan bakar, dan daya yang dibutuhkan. Kecepatan putaran yang optimal akan meningkatkan kapasitas kerja mesin dalam memproses batang sorgum dalam waktu singkat [9]. Namun, peningkatan kecepatan juga dapat berdampak pada bertambahnya konsumsi bahan bakar apabila tidak dikontrol dengan tepat [10]. Selain itu, daya listrik atau energi mekanis yang dibutuhkan cenderung meningkat seiring naiknya kecepatan [11]. Namun, belum ada kajian yang secara bersamaan menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran mesin terhadap kapasitas pencacahan, konsumsi bahan bakar, dan daya yang dibutuhkan dalam pengolahan batang sorgum menjadi biopellet.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran mesin pencacah terhadap tiga aspek utama performa mesin, yaitu kapasitas pencacahan, konsumsi bahan bakar, dan daya yang dibutuhkan dalam rangka mengoptimalkan pemanfaatan batang sorgum sebagai bahan baku pembuatan biopellet.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Raji, Kecamatan Demak, pada bulan September hingga Desember dengan menggunakan metode eksperimental dan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran mesin terhadap performa mesin pencacah batang sorgum. Penelitian dilakukan dengan tiga perlakuan kecepatan putaran, yaitu 1500 RPM, 1900 RPM, dan 2200 RPM, yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Proses pencacahan dilakukan sesuai perlakuan untuk memperoleh data kapasitas pencacahan, konsumsi bahan bakar, dan daya yang dibutuhkan.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang sorgum segar dengan kadar air sedang sebanyak 10 kg untuk setiap kali pencacahan. Batang sorgum dipilih dalam kondisi yang homogen untuk memastikan konsistensi hasil penelitian. Bahan bakar yang digunakan adalah bio solar. Alat utama penelitian ini yaitu mesin pencacah sorgum yang dilengkapi dengan sistem penggerak.



Gambar 1 Mesin Pencacah Sorgum.

Mesin ini memiliki komponen utama berupa tabung pencacah, pisau pencacah, *hopper input* dan *output*, serta sistem transmisi *pulley* dan *V-Belt*. Alat pendukung yaitu *tachometer digital* untuk mengukur kecepatan putaran poros mesin, *stopwatch* untuk mengukur waktu pencacahan, timbangan duduk (*platform scale*) untuk menimbang hasil cacahan, dan gelas ukur untuk mengukur volume bahan bakar.

Pengumpulan data dilakukan secara langsung selama proses pencacahan berlangsung dengan mencatat beberapa parameter. Kecepatan putaran mesin diukur menggunakan *tachometer* pada poros penggerak dan diatur sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan. Kapasitas mesin dihitung berdasarkan massa batang sorgum yang

berhasil dicacah dibagi dengan waktu yang diperlukan untuk mencacah sehingga diperoleh data kapasitas (kg/jam). Konsumsi bahan bakar diukur dengan cara mencatat volume bio solar yang dikonsumsi selama proses pencacahan menggunakan gelas ukur dibagi dengan waktu operasi mesin untuk memperoleh data konsumsi bahan bakar (liter/jam). Daya mesin (watt) diperoleh dari spesifikasi teknis mesin.

Prosedur penelitian ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan keakuratan data dan keamanan selama proses pengujian. Adapun tahapan pelaksanaannya sebagai berikut:

1. Menyiapkan area kerja dan memastikan mesin dalam kondisi aman dan stabil.
2. Memotong batang sorgum agar sesuai ukuran hopper input.
3. Menyalakan mesin dan mengatur kecepatan putaran sesuai perlakuan (1500, 1900, 2200 RPM).
4. Memasukkan batang sorgum ke hopper input secara bertahap dan konsisten untuk menghindari *overload* pada mesin serta waktu proses menggunakan *stopwatch* dan volume bahan bakar selama pencacahan.
5. Menampung hasil cacahan dari hopper output ke dalam wadah dan menimbang hingga mencapai target 10 kg menggunakan timbangan duduk.
6. Mengulangi prosedur untuk setiap variasi kecepatan putaran dengan tiga kali pengulangan masing-masing.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif dengan bantuan *software Microsoft Excel* untuk pengolahan data dan pembuatan grafik. Analisis hubungan antara kecepatan putaran mesin dengan parameter performa dilakukan melalui pembuatan grafik *scatter plot* dan analisis *trendline* untuk mengidentifikasi pola hubungan yang terjadi. Grafik yang dibuat meliputi hubungan antara kecepatan putaran dengan kapasitas mesin, konsumsi bahan bakar, dan daya yang dibutuhkan. Analisis komparatif dilakukan untuk membandingkan performa mesin pada setiap variasi kecepatan putaran dan menentukan kecepatan optimal berdasarkan kriteria efisiensi energi dan produktivitas.

3 Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menguji tiga variasi kecepatan putaran mesin pencacah sorgum, yaitu 1500 rpm, 1900 rpm, dan 2200 rpm, untuk mengetahui performa mesin. Parameter yang diamati meliputi kapasitas pencacahan (kg/jam), konsumsi bahan bakar (liter/jam), dan daya mesin (watt) diukur melalui observasi langsung terhadap waktu kerja, jumlah bahan yang dicacah, volume solar yang digunakan, serta daya yang tercatat. Setiap perlakuan diuji sebanyak tiga kali untuk memperoleh data yang stabil dan representatif. Hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel pada subbab berikut sebagai dasar untuk analisis dan pembahasan lebih lanjut.

3.1 Data Hasil Pengujian

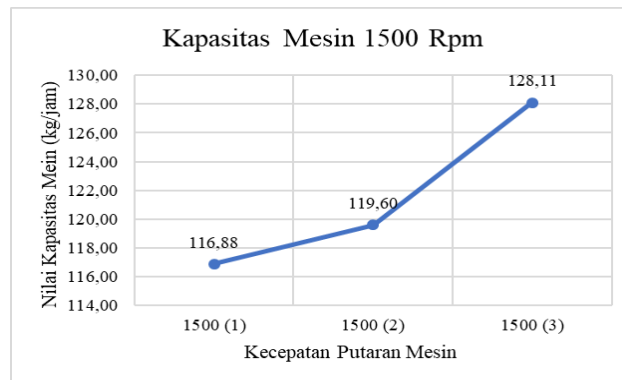
Data hasil pengujian meliputi waktu kerja mesin, distribusi hasil cacahan, volume bahan bakar yang digunakan, dan kecepatan putaran mesin. Kemudian, data dihitung untuk memperoleh kapasitas mesin dalam satuan kilogram per jam, konsumsi bahan bakar dalam liter per jam, dan daya mesin dalam satuan watt sebagai indikator performa pada setiap variasi kecepatan. Rincian hasil pengujian pada masing-masing kecepatan ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Table 1 Data Hasil Pengujian

Pengambilan Data	Kecepatan Putaran Mesin	Waktu Kerja (jam)	Distribusi hasil (kg)	Volume bahan bakar (l)	Kapasitas Mesin (kg/jam)	Konsumsi Bahan Bakar (l/jam)	Daya (Watt)
1	1500	0,0856	10	0,1	119,60	1,20	10000
2	1500	0,0836	10	0,1	116,88	1,17	10000
3	1500	0,0781	10	0,05	128,11	0,64	10000
1	1900	0,0653	10	0,075	160,00	1,20	10000
2	1900	0,0636	10	0,075	153,19	1,15	10000
3	1900	0,0625	10	0,075	157,21	1,18	10000
1	2200	0,0569	10	0,15	180,00	2,70	10000
2	2200	0,0561	10	0,15	175,61	2,63	10000
3	2200	0,0556	10	0,15	178,22	2,67	10000

3.2 Analisis Hasil Pengujian

1. Analisa Data Pengujian Kecepatan Putaran Poros 1500



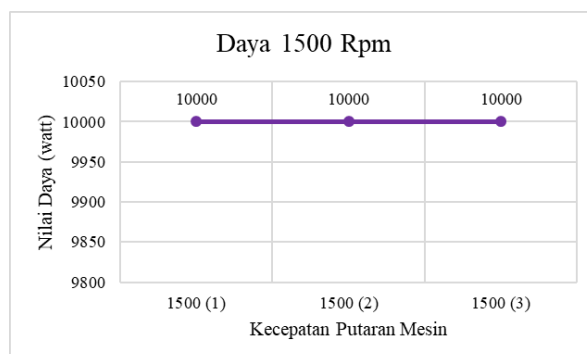
Gambar 2 Grafik Kapasitas Mesin 1500 Rpm

Berdasarkan gambar 2, grafik menunjukkan bahwa kapasitas mesin pada kecepatan putaran 1500 rpm mengalami fluktuasi akibat perbedaan waktu pencacahan meskipun jumlah bahan tetap sebesar 10 kg. Pada pengujian pertama, kapasitas mesin yaitu sebesar 116,88 kg/jam. Pada pengujian kedua, kapasitas meningkat menjadi 119,60 kg/jam karena waktu pencacahan lebih singkat dibandingkan sebelumnya sehingga mengurangi nilai kapasitas per jam. Pada pengujian ketiga, kapasitas meningkat signifikan menjadi 128,11 kg/jam karena waktu pencacahan paling singkat di antara ketiganya.



Gambar 3 Konsumsi Bahan Bakar 1500 Rpm

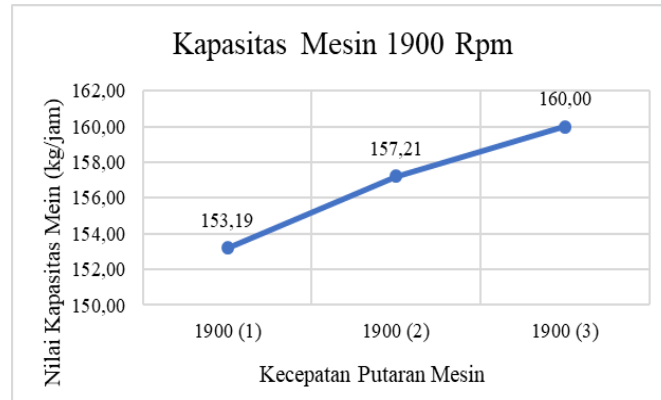
Berdasarkan gambar 3, konsumsi bahan bakar mesin pada kecepatan putaran 1500 rpm menunjukkan tren penurunan antar pengujian akibat perbedaan volume bahan bakar dan durasi pencacahan. Pada pengujian pertama, konsumsi bahan bakar yaitu sebesar 1,20 liter/jam dengan volume bahan bakar sebesar 1 liter. Pengujian kedua masih menggunakan volume yang sama yaitu 1 liter, namun waktu pencacahan lebih lama sehingga konsumsi per jam menurun menjadi 1,17 liter/jam. Pada pengujian ketiga, konsumsi bahan bakar menurun drastis menjadi 0,64 liter/jam karena volume bahan bakar yang digunakan hanya 0,5 liter dengan waktu pencacahan yang relatif singkat.



Gambar 4 Grafik Daya Mesin 1500 Rpm

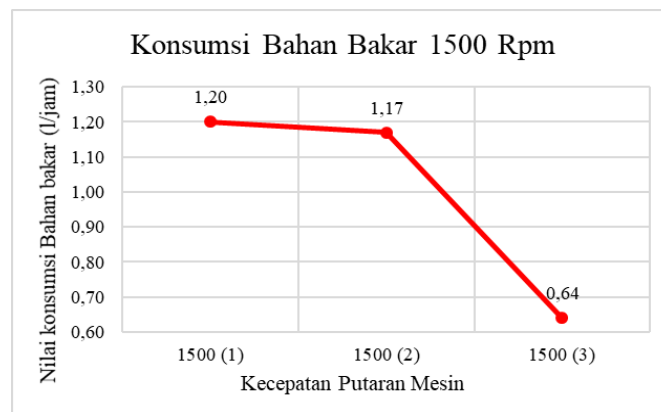
Berdasarkan Gambar 4, daya mesin pada kecepatan putaran 1500 rpm menunjukkan nilai yang konsisten pada setiap pengujian dengan hasil 10000 watt. Konsistensi nilai daya ini menunjukkan bahwa pada kecepatan putaran 1500 rpm, mesin bekerja pada kondisi yang stabil dan optimal. Kestabilan daya yang dihasilkan mengindikasikan bahwa sistem pembakaran, suplai bahan bakar, dan kondisi mekanis mesin berada dalam kondisi yang baik pada putaran tersebut.

2. Analisa Data Pengujian Kecepatan Putaran Poros 1900



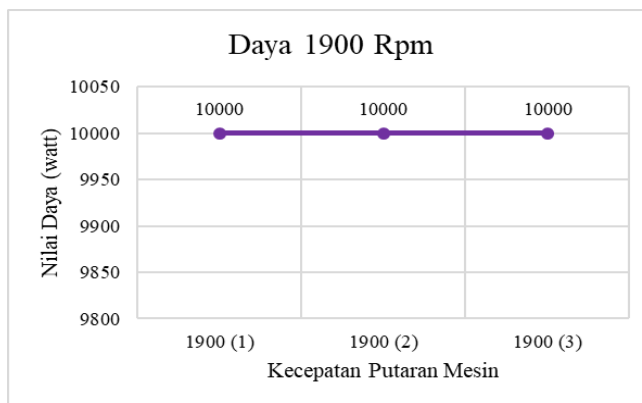
Gambar 5 Grafik Kapasitas Mesin 1900 Rpm

Berdasarkan Gambar 5, kapasitas mesin pada kecepatan putaran 1900 rpm menunjukkan variasi antar pengujian yang disebabkan oleh perbedaan waktu pencacahan, meskipun jumlah bahan yang digunakan tetap sebesar 10 kg. Pada pengujian pertama, kapasitas mesin mencapai nilai terendah pada rpm ini sebesar 153,19 kg/jam. Pada pengujian kedua, kapasitas meningkat menjadi 157,21 kg/jam karena waktu pencacahan lebih singkat dibandingkan pengujian pertama yang menyebabkan nilai kapasitas per jam meningkat. Sementara itu, pada pengujian ketiga, kapasitas kembali meningkat menjadi 160,00kg/jam karena waktu pencacahan lebih cepat dibandingkan pengujian kedua.



Gambar 6 Grafik Konsumsi Bahan Bakar 1900 Rpm

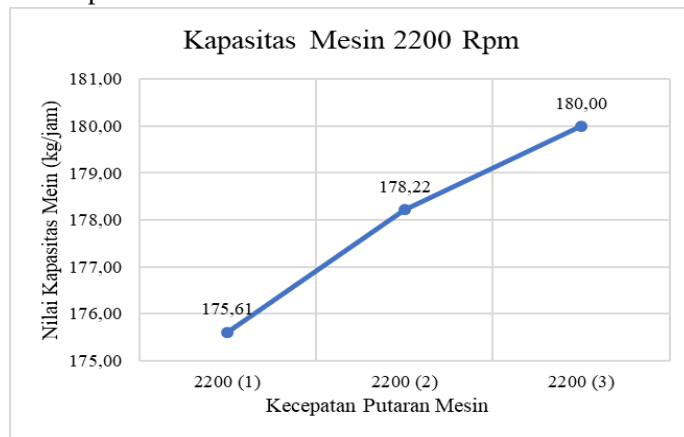
Berdasarkan Gambar 6, konsumsi bahan bakar mesin pada kecepatan putaran 1900 rpm menunjukkan fluktuasi ringan antar pengujian meskipun volume bahan bakar yang digunakan pada ketiga pengulangan sama, yaitu 0,75 liter. Pada pengujian pertama, konsumsi bahan bakar tercatat sebesar 1,20 liter/jam, lalu menurun menjadi 1,15 liter/jam pada pengujian kedua karena waktu pencacahan lebih lama dibandingkan pengujian pertama. Selanjutnya, pada pengujian ketiga, konsumsi kembali meningkat menjadi 1,18 liter/jam karena waktu pencacahan lebih singkat dibandingkan pengujian kedua, meskipun masih sedikit lebih lama dibandingkan pengujian pertama.



Gambar 7 Grafik Daya Mesin 1900 Rpm

Daya mesin pada kecepatan putaran 1900 rpm menunjukkan nilai yang konsisten sebesar 10000 watt pada setiap pengujian, sama seperti pada kecepatan putaran 1500 rpm. Konsistensi nilai daya ini mengindikasikan bahwa mesin memiliki kemampuan untuk mempertahankan output daya yang stabil meskipun beroperasi pada putaran yang lebih tinggi. Kestabilan daya pada kecepatan 1900 rpm menunjukkan bahwa sistem kontrol beban dan regulasi bahan bakar bekerja dengan baik untuk menjaga performa mesin tetap optimal.

3. Analisa Data Pengujian Kecepatan Putaran Poros 2200



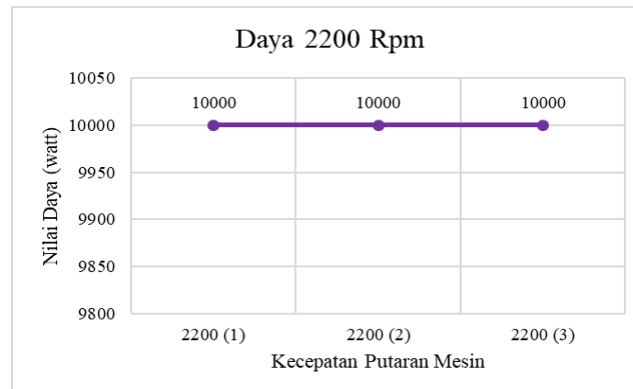
Gambar 8 Grafik Kapasitas Mesin 2200 Rpm

Berdasarkan Gambar 8, kapasitas mesin pada kecepatan putaran 2200 rpm mengalami fluktuasi antar pengujian akibat perbedaan waktu pencacahan, meskipun jumlah bahan tetap sebesar 10 kg. Pada pengujian pertama, kapasitas mesin tercatat sebesar 175,61 kg/jam sebagai hasil dari waktu pencacahan yang paling lama pada rpm ini. Pada pengujian kedua, kapasitas meningkat menjadi 178,22 kg/jam karena waktu pencacahan sedikit lebih singkat dibandingkan pengujian pertama. Pada pengujian ketiga, kapasitas kembali meningkat menjadi 180,00 kg/jam seiring waktu pencacahan yang lebih efisien



Gambar 9 Grafik Konsumsi Bahan Bakar 2200 Rpm

Berdasarkan Gambar 9, konsumsi bahan bakar mesin pada kecepatan putaran 2200 rpm menunjukkan fluktuasi antar pengujian yang disebabkan oleh perbedaan waktu pencacahan, sementara volume bahan bakar yang digunakan pada ketiga pengujian tetap sama yaitu 1,5 liter. Pada pengujian pertama, konsumsi bahan bakar tercatat sebesar 2,70 liter/jam karena waktu pencacahan berlangsung cukup singkat. Pada pengujian kedua, konsumsi menurun menjadi 2,63 liter/jam akibat waktu pencacahan yang lebih lama, sehingga nilai konsumsi per jam menjadi lebih rendah. Kemudian pada pengujian ketiga, konsumsi kembali meningkat menjadi 2,67 liter/jam karena waktu pencacahan kembali lebih cepat dibanding pengujian kedua.



Gambar 10 Grafik Konsumsi Bahan Bakar 2200 Rpm

Pada kecepatan putaran 2200 rpm, daya mesin tetap menunjukkan nilai yang konsisten sebesar 10000 watt pada setiap pengujian, mempertahankan stabilitas yang sama seperti pada kecepatan putaran yang lebih rendah. Konsistensi nilai daya ini menunjukkan bahwa mesin memiliki kemampuan untuk beroperasi secara stabil bahkan pada putaran yang relatif tinggi. Kestabilan daya pada kecepatan 2200 rpm mengindikasikan bahwa sistem mesin, termasuk komponen pembakaran, sistem bahan bakar, dan kontrol beban, masih dapat bekerja dengan optimal meskipun beroperasi pada kondisi yang lebih stabil.

3.3 Pembahasan

1. Kecepatan Putaran Poros 1500 rpm terhadap Performa Mesin

Pada kecepatan putaran 1500 rpm, kapasitas mesin menunjukkan variasi meskipun jumlah bahan tetap 10 kg, yaitu 116,88 kg/jam pada pengulangan pertama, 119,60 kg/jam pada pengulangan kedua, dan 128,11 kg/jam pada pengulangan ketiga. Hal ini disebabkan oleh perbedaan waktu pencacahan dimana semakin lama waktu pencacahan maka kapasitas mesin menurun, seperti pada pengulangan pertama yang memerlukan waktu 0,0856 jam sehingga kapasitasnya paling rendah, sementara waktu pencacahan tercepat terjadi pada pengulangan ketiga yaitu 0,0781 jam, yang menghasilkan kapasitas tertinggi. Perbedaan waktu pencacahan ini dapat dipengaruhi oleh kondisi bahan, kinerja pisau pencacah, atau kestabilan operasional mesin selama proses berlangsung. Pola ini menggambarkan bahwa meskipun kecepatan putaran mesin konstan, waktu pencacahan yang lebih singkat dapat meningkatkan nilai kapasitas karena satuan kapasitas dihitung per jam. Dengan demikian, semakin efisien waktu pencacahan, semakin tinggi pula nilai kapasitas mesin yang dihasilkan.

Konsumsi bahan bakar menunjukkan tren menurun dari pengulangan pertama hingga ketiga, yaitu 1,20 liter/jam, 1,17 liter/jam, dan 0,64 liter/jam, seiring dengan penurunan volume bahan bakar dari 0,1 liter menjadi 0,05 liter. Efisiensi tertinggi terjadi pada pengulangan ketiga dengan waktu pencacahan tercepat (0,0781 jam), sedangkan konsumsi tertinggi terjadi pada pengulangan pertama (0,0836 jam) karena pembakaran berlangsung lebih lama. Kondisi ini menunjukkan bahwa konsumsi per jam sangat dipengaruhi oleh kombinasi antara volume bahan bakar dan lamanya proses pencacahan dimana semakin sedikit volume bahan bakar dan semakin cepat waktu pencacahan, maka konsumsi bahan bakar per jam akan terlihat lebih rendah.

Hubungan kecepatan putaran 1500 rpm pada mesin pencacah sorgum menggunakan daya sebesar 10.000 watt. Daya ini dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh komponen mesin agar proses pencacahan dapat berjalan secara stabil. Pada putaran ini, kinerja mesin cenderung lebih ringan sehingga penggunaan daya relatif konstan tanpa beban lonjakan yang tinggi. Penggunaan daya sebesar ini menunjukkan bahwa mesin telah dirancang untuk bekerja dengan efisiensi energi dalam putaran rendah yang stabil.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Josua & Oppusunggu tahun 2018 menyebutkan bahwa faktor operasional seperti ketajaman pisau, aliran bahan, dan kestabilan mesin turut memengaruhi kapasitas kerja

mesin [12]. Selain itu, penelitian oleh Ishola & Hassan tahun 2021 mendukung temuan terkait konsumsi bahan bakar yang dipengaruhi oleh volume bahan dan lama waktu pengujian, seperti yang terjadi pada pengujian 1500 rpm, dimana konsumsi bahan bakar tertinggi tercatat pada durasi kerja terlama [13]. Penelitian ini juga diperkuat oleh temuan Fadly & Pakan tahun 2021 yang menyatakan bahwa daya sebesar 10.000 watt cukup untuk mengoperasikan mesin pencacah secara stabil pada putaran rendah dan mendukung hasil bahwa daya tersebut mampu menjaga performa mesin tetap konsisten selama proses berlangsung [14].

2. Kecepatan Putaran Poros 1900 rpm terhadap Performa Mesin

Pada kecepatan putaran 1900 rpm, kapasitas mesin berkisar antara 153,19–160,00 kg/jam, meskipun jumlah bahan tetap 10 kg. Variasi ini dipengaruhi oleh waktu pencacahan dimana pengulangan pertama dengan waktu terlama (0,0653 jam) menghasilkan kapasitas terendah, sedangkan pengulangan ketiga dengan waktu tersingkat (0,0625 jam) menghasilkan kapasitas tertinggi. Fluktuasi ini menunjukkan bahwa meskipun kecepatan putaran mesin tetap, efisiensi waktu pencacahan sangat memengaruhi nilai kapasitas yang dihasilkan. Semakin cepat proses pencacahan selesai, semakin besar nilai kapasitas mesin yang dihitung per satuan waktu. Pada kecepatan 1900 nilai kapasitas mesin lebih tinggi dibandingkan kecepatan 1500 rpm. Hal ini terjadi karena putaran pisau pencacahan berlangsung lebih cepat dan waktu pencacahan lebih singkat sehingga kapasitas mesin semakin bertambah.

Konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada pengulangan pertama sebesar 1,20 liter/jam, disusul pengulangan ketiga sebesar 1,18 liter/jam, dan terendah pada pengulangan kedua sebesar 1,15 liter/jam. Meskipun volume bahan bakar tetap 0,075 liter, perbedaan waktu pencacahan menyebabkan variasi konsumsi per jam dimana waktu yang lebih singkat cenderung menghasilkan konsumsi yang lebih tinggi. Nilai terendah pada pengulangan kedua menunjukkan proses pembakaran yang relatif lebih efisien karena penggunaan bahan bakar dibagi dalam durasi kerja yang lebih panjang. Sebaliknya, nilai yang meningkat pada pengulangan ketiga mengindikasikan bahwa meskipun waktu lebih singkat, konsumsi per jam tampak lebih tinggi karena bahan bakar yang digunakan sama. Perbedaan ini menunjukkan bahwa semakin singkat waktu pencacahan dengan volume bahan bakar tetap, maka konsumsi bahan bakar per jam akan terlihat lebih tinggi, karena perhitungan konsumsi didasarkan pada satuan waktu. Oleh karena itu, waktu pencacahan yang efisien berpengaruh langsung terhadap nilai konsumsi bahan bakar per jam.

Mesin tetap menggunakan daya sebesar 10.000 watt saat dioperasikan pada kecepatan 1900 rpm. Pada tingkat putaran ini, mesin bekerja dengan intensitas yang lebih tinggi dibandingkan pada 1500 rpm, sehingga daya listrik yang disuplai dimanfaatkan untuk menjaga putaran tetap stabil selama proses pencacahan berlangsung. Meskipun kebutuhan dayanya tidak berubah, beban kerja mesin cenderung meningkat sehingga sistem kelistrikan mesin harus mampu menahan kestabilan arus dan tegangan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Hamakonda dkk, yang menyatakan bahwa kecepatan putaran mesin berpengaruh terhadap kapasitas kerja dan efisiensi mesin dimana kecepatan optimal berada pada kisaran 1200–1600 rpm, sementara efisiensi menurun pada 800 rpm [9]. Selain itu, Abdul dkk, juga menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar cenderung lebih stabil seiring peningkatan rpm karena putaran mesin yang lebih tinggi mempercepat proses pencacahan dan meningkatkan kebutuhan bahan bakar [7]. Temuan tersebut mendukung hasil pengujian pada 1900 rpm dimana konsumsi bahan bakar per jam meningkat saat waktu pencacahan lebih singkat.

3. Kecepatan Putaran Poros 2200 rpm terhadap Performa Mesin

Nilai kapasitas mesin pada masing-masing pengulangan berbeda akibat variasi waktu pencacahan, meskipun jumlah bahan tetap 10 kg. Pengulangan pertama menunjukkan kapasitas terendah sebesar 175,61 kg/jam karena waktu pencacahan terlama yaitu 0,0569 jam. Pengulangan kedua menghasilkan kapasitas 178,22 kg/jam dengan waktu pencacahan 0,0561 jam. Sementara itu, kapasitas tertinggi sebesar 180,00 kg/jam terjadi pada pengulangan ketiga dengan waktu pencacahan tercepat yaitu 0,0556 jam. Meskipun terdapat variasi antar pengujian, secara keseluruhan waktu pencacahan pada 2200 rpm lebih cepat dibandingkan pada kecepatan 1500 rpm dan 1900 rpm, sehingga menghasilkan kapasitas mesin yang lebih tinggi. Hal ini menegaskan bahwa semakin cepat proses pencacahan berlangsung, maka semakin besar pula kapasitas yang dihasilkan. Oleh karena itu, hal ini menjadikan efisiensi waktu sebagai faktor kunci dalam performa mesin pada kecepatan putaran berbeda.

Konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada pengulangan pertama sebesar 2,70 liter/jam dengan volume 0,15 liter dan durasi 0,0836 jam. Nilai ini menurun pada pengulangan kedua menjadi 2,63 liter/jam meskipun

volumenya sama, karena waktu pencacahan lebih lama yaitu 0,0856 jam. Pada pengulangan ketiga, konsumsi meningkat menjadi 2,67 liter/jam dengan waktu 0,0781 jam. Perbedaan durasi pencacahan menyebabkan fluktuasi konsumsi dimana pengulangan kedua paling efisien karena waktu lebih lama, sedangkan pengulangan pertama dan ketiga cenderung boros akibat durasi lebih singkat. Pola ini menunjukkan bahwa semakin cepat proses pencacahan selesai, maka nilai konsumsi per jam akan tampak lebih besar. Konsumsi bahan bakar pada kecepatan 2200 rpm lebih tinggi dibandingkan konsumsi pada 1500 rpm dan 1900 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putaran mesin turut berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan bahan bakar.

Pada kecepatan putaran tertinggi yaitu 2200 rpm menunjukkan bahwa mesin juga menggunakan daya sebesar 10.000 watt. Meskipun nilai daya tidak berubah, tuntutan terhadap performa mesin menjadi lebih besar karena kecepatan putaran lebih tinggi. Hal ini menuntut efisiensi distribusi energi yang baik agar daya yang digunakan mampu menjaga kestabilan kerja mesin tanpa menyebabkan overheating atau penurunan performa. Penggunaan daya konstan ini mencerminkan bahwa sistem mesin didesain untuk bekerja secara optimal dalam berbagai kecepatan putaran. Nilai daya yang konstan pada ketiga pengujian membuktikan bahwa mesin memiliki desain yang robust dan mampu mempertahankan performa maksimal pada rentang operasi yang luas. Hal ini menunjukkan bahwa mesin dapat diandalkan untuk beroperasi pada kecepatan putaran tinggi tanpa mengalami degradasi performa yang berarti

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Josua dkk, yang mencatat bahwa kecepatan putaran tinggi, seperti 3000 rpm, mampu menghasilkan kapasitas tertinggi sebesar 450 kg/jam hanya dalam waktu 8 detik [12]. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan RPM berperan penting dalam meningkatkan kapasitas kerja mesin. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Julianto yang menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar cenderung lebih stabil saat kecepatan putaran mesin meningkat [10].

Berdasarkan analisis diatas, kecepatan putaran mesin berperan penting dalam memengaruhi performa mesin pencacah sorgum. Performa mesin secara keseluruhan yang mencakup kapasitas mesin, konsumsi bahan bakar, dan kestabilan daya mencapai titik optimal pada RPM 1900. Pada kecepatan ini, mesin menunjukkan kinerja terbaik dengan waktu pencacahan yang lebih singkat, konsumsi bahan bakar yang stabil, dan daya yang stabil. Oleh karena itu, RPM 1900 dapat direkomendasikan sebagai kecepatan kerja optimal yang menghasilkan pencacahan paling efisien dan produktif.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran mesin memiliki pengaruh signifikan terhadap performa mesin pencacah batang sorgum. Pada kecepatan 1500 rpm, kapasitas mesin meningkat dari 116,88 kg/jam menjadi 128,11 kg/jam karena waktu pencacahan yang lebih singkat, sedangkan konsumsi bahan bakar menurun dari 1,20 l/jam menjadi 0,64 l/jam akibat penggunaan volume bahan bakar yang lebih sedikit serta durasi kerja yang lebih panjang. Daya mesin pada kecepatan ini tercatat konstan sebesar 10000 watt di setiap pengujian. Pada kecepatan 1900 rpm, performa pencacahan meningkat dengan kapasitas mesin dari 153,19 kg/jam ke 160,00 kg/jam. Konsumsi bahan bakar menunjukkan fluktuasi antara 1,20 l/jam, 1,15 l/jam, dan 1,18 l/jam dengan volume bahan bakar tetap 0,75 liter, dan daya mesin tetap stabil di angka 10000 watt. Sementara itu, kecepatan putaran 2200 rpm menghasilkan performa tertinggi, dengan kapasitas mesin mencapai 180,00 kg/jam dan konsumsi bahan bakar tertinggi yaitu 2,70 l/jam, 2,63 l/jam, dan 2,67 l/jam dengan volume bahan bakar tetap 1,5 liter, sedangkan daya tetap konstan sebesar 10000 watt. Berdasarkan seluruh pengujian, kecepatan putaran mesin yang paling optimal adalah 1900 rpm, karena menunjukkan performa mesin yang paling seimbang dengan kapasitas yang tinggi, konsumsi bahan bakar yang relatif efisien, dan daya yang tetap stabil.

5 Referensi

- [1] A. Nurhasanah, "A Identifikasi Karakteristik Fisik Tanaman Sorgum Bioguma untuk Perancangan Mesin Perontok Sorgum: Identification of the Physical Characteristics of Sorghum Bioguma for the Design of a Sorghum Thresher Machine," *JTEP*, vol. 11, no. 1, pp. 76–87, Apr. 2023, doi: 10.19028/jtep.011.1.76-87.
- [2] E. G. Lestari, "Kandungan Nutrisi dan Gizi pada Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan," *Genetics and Molecular Research*, vol. 1, no. 3, pp. 11–14, 2025, doi: <https://doi.org/10.4238/gmr.15017071>.

- [3] S. A. Zilfida, D. R. Anugrahwati, and A. Zubaidi, “Karakter Agronomi Dan Kadar Brix Tiga Varietas Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Pada Beberapa Fase Pertumbuhan,” *JPA*, vol. 26, no. 1, p. 195, Apr. 2024, doi: 10.37159/jpa.v26i1.4334.
- [4] J. Song, G. Li, Y. Liu, and M. Zou, “Comparative Analysis of Macro/Microstructures and Constituents of Sorghum and Reed Straw,” *Biomimetics*, vol. 9, no. 2, p. 107, Feb. 2024, doi: 10.3390/biomimetics9020107.
- [5] R. Sriagtula, S. Sowmen, and M. Mardhiyetti, “Produksi Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) Tanaman Primer dan Ratus I Varietas Numbu dan CTY-33 di Tanah Ultisol,” *JPI*, vol. 25, no. 1, pp. 1–12, Feb. 2023, doi: 10.25077/jpi.25.1.1-12.2023.
- [6] S. Mustamu, D. Hermawan, and G. Pari, “Karakteristik Biopelet dari Limbah Padat Kayu Putih dan Gondorukem,” *j.penelit.has.kehutan*, vol. 36, no. 3, pp. 191–204, Dec. 2018, doi: 10.20886/jphh.2018.36.3.191-204.
- [7] M. A. K. Jaelani, “Uji Konsumsi Bahan Bakar Mesin Pencacah Plastik,” *nozzle*, vol. 13, no. 1, Apr. 2024, doi: 10.30591/nozzle.v13i1.6675.
- [8] M. A. Hamarung and J. Jasman, “Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput untuk Kompos,” *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, vol. 3, no. 2, pp. 53–59, 2019.
- [9] U. A. Hamakonda, E. Bere, M. Muhdin, and F. L. Lalus, “Pengaruh Perbedaan Kecepatan Putaran Mesin (Rpm) terhadap Kinerja Mesin Pencacah Limbah Jagung Untuk Pakan Ternak Sapi di Nusa Tenggara Timur,” *j. teknol. pertan. n.a.*, vol. 25, no. 1, pp. 1–5, Mar. 2021, doi: 10.25077/jtpa.25.1.1-5.2021.
- [10] E. Julianto and S. Sunaryo, “Analisis Pengaruh Putaran Mesin pada Efisiensi Bahan Bakar Mesin Diesel 2DG-FTV,” *j. penelit. dan pengabd. kpd. masy. unsiq*, vol. 7, no. 3, pp. 225–231, Sep. 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i3.1282.
- [11] M. S. Zuhri, A. Rijanto, and A. I. Dyah, “Perbandingan Pengaruh Putaran Mesin terhadap Daya dan Torsi dengan Menggunakan Koil Standar dan Koil Racing pada Sepeda Motor,” *majamecha*, vol. 2, no. 2, pp. 92–102, Dec. 2020, doi: 10.36815/majamecha.v2i2.902.
- [12] E. Josua and K. Oppusunggu, “Uji Kinerja Mesin Pencacah Ubi Model Rotary untuk Bahan Baku Pakan Ternak Kapasitas 100 Kg/Jam,” *Jurnal Ilmiah “MEKANIK” Teknik Mesin ITM*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [13] T. A. Ishola and S. Hassan, “Development and performance evaluation of a livestock feed chopper/pulverizer,” *jasem*, vol. 25, no. 9, pp. 1631–1636, Dec. 2021, doi: 10.4314/jasem.v25i9.14.
- [14] E. R. Fadly and Y. Pakan, “Analisis Variasi Putaran terhadap Torsi dan Daya pada Motor Diesel Satu Silinder,” *Jurnal Voering*, vol. 6, no. 1, 2021.