

Rancang Bangun Mesin Penghalus Limbah Sekam Padi Menggunakan Mata Pisau Berbentuk Silinder

Suhendra^{1*}, Leo Dedy Anjiu², Abdul Munir³, Winda Apriani⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas
Jl. Raya Sejangkung, Desa Sebayan, Sambas, Kalimantan Barat

*Korespondensi: aka.suhendra@yahoo.com

(Diterima 14 Agustus 2025; Disetujui 21 Agustus 2025; Dipublikasi 22 Agustus 2025)

Abstrak

Permasalahan limbah sekam padi selama ini adalah tidak dimanfaatkan dengan optimal dan hanya dibiarkan menumpuk. Upaya penanganan masalah tersebut dapat dilakukan melalui pengembangan teknologi penghalusan limbah sekam padi agar dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan merancang bangun mesin penghalus limbah sekam padi dan mengetahui hasil pengujian berupa kapasitas penghalusan limbah sekam padi. Tahapan penelitian meliputi pembuatan rangka, *hopper*, poros, mata pisau, saringan dan *finishing*. Spesifikasi mesin yang dihasilkan memiliki dimensi 670 x 250 x 1100 mm, *hopper* memiliki tinggi 160 mm dan lebar 160 mm, poros memiliki diameter 25 mm, mata pisau silinder berjumlah 3 buah, mata pisau tetap berjumlah 2 buah, sabuk-v tipe A No. 49 berjumlah 1 buah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas penghalusan limbah sekam padi meningkat seiring dengan naiknya kecepatan putar mesin. Pada kecepatan 700 rpm, rata-rata kapasitasnya hanya 2,59 kg/jam, namun meningkat secara signifikan hingga mencapai rata-rata 4,88 kg/jam pada kecepatan 1.400 rpm. Hal ini membuktikan bahwa kecepatan penghalusan yang lebih tinggi dapat mempercepat proses penghalusan dan meningkatkan volume bahan yang dapat diolah dalam satuan waktu.

Kata kunci: mesin penghalus, rancang bangun, sekam padi

Abstract

The problem with rice husk waste has been that it has not been optimally utilized and has simply been left to accumulate. Efforts to address this problem can be made through the development of rice husk waste grinding technology so that it can be used as animal feed. Based on this issue, a study was conducted aimed at designing and constructing a rice husk waste grinding machine and determining the test results in terms of rice husk waste grinding capacity. The research stages included the fabrication of the frame, hopper, shaft, blades, screen, and finishing. The specifications of the resulting machine are as follows: dimensions of 670 x 250 x 1100 mm, hopper height of 160 mm and width of 160 mm, shaft diameter of 25 mm, three cylindrical blades, two fixed blades, and one V-belt type A No. 49. Test results indicate that the grinding capacity of rice husk waste increases with the rise in machine rotational speed. At 700 rpm, the average capacity was only 2.59 kg/hour, but it increases significantly to an average of 4.88 kg/hour at 1,400 rpm. This demonstrates that higher grinding speeds can accelerate the grinding process and increase the volume of material that can be processed per unit of time.

Keywords : design and construction, refining machine, rice husk

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan potensi pertanian. Dengan luas wilayah yang sebagian besar terdiri dari lahan subur dan beriklim tropis. Indonesia memiliki keunggulan dalam berbagai sektor pertanian, termasuk perkebunan, hortikultura, dan tanaman pangan. Pertanian menjadi tulang punggung perekonomian nasional dan memberikan mata pencaharian bagi sebagian besar penduduk Indonesia yang tinggal di pedesaan. Berdasarkan data [1], luas panen padi di Indonesia pada Januari 2025 sebesar 0,42 juta hektare, mengalami peningkatan sebanyak 0,12 juta hektare atau 41,84 persen dibandingkan luas panen padi di Januari 2024 yang sebesar 0,29 juta hektare.

Peningkatan hasil panen yang diperoleh petani berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkan berupa sekam. Sekam padi adalah limbah pertanian yang dihasilkan dari proses penggilingan padi. Meskipun jumlahnya melimpah, sekam padi sering kali tidak dimanfaatkan dengan optimal dan hanya menjadi limbah yang menumpuk. Pada proses penguraian secara alami, sekam padi sulit terurai dalam waktu singkat, sehingga limbah akan merusak ekosistem di lingkungan [2]. Di sisi lain, sekam padi memiliki potensi yang lebih besar dibandingkan dengan hasil limbah penggilingan padi. Dalam beberapa kasus, sekam padi digunakan sebagai bahan bakar alternatif atau bahan campuran dalam pembuatan bata, namun pemanfaatannya masih terbatas.

Sekam padi yang dihaluskan bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah dari limbah sekam padi menjadi produk yang lebih bermanfaat, seperti pakan ternak. Proses penghalusan sekam padi dapat dilakukan secara mekanis menggunakan mesin penghalus. Mesin penghalus sekam padi dirancang untuk mengubah sekam padi

menjadi bentuk yang lebih halus dan homogen, sehingga lebih mudah dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi.

Penelitian tentang mesin penghalus limbah sekam padi telah dilakukan berupa perancangan mesin penggiling sekam padi [3]. Mesin tersebut dioperasikan pada kecepatan putar 1.420 rpm. Mekanisme penggilingan menggunakan hammer mills yang memiliki 24 buah palu. Kapasitas penggilingan yang dihasilkan adalah 2,8 kg/menit.

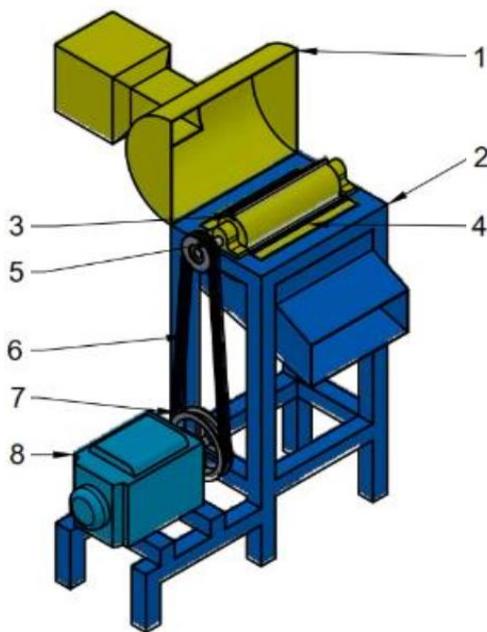
Sistem penghancur dengan metode *hammer mills* memiliki beberapa kelemahan antara lain membutuhkan energi yang cukup besar untuk mengoperasikannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin *hammer mill* membutuhkan daya operasional tinggi yaitu sebesar 5107,34 watt untuk menggiling 500 gram hotong [4]. Proses penghancuran dapat menghasilkan kebisingan yang tinggi, selain itu pengunci pada palu *hammer mills* beresiko lepas akibat getaran dari mesin yang menyebabkan palu dapat terpental atau bertabrakan dengan palu yang lain. Upaya untuk mengatasi kelemahan tersebut dilakukan dengan memodifikasi pada bagian mata pisau yang dibuat berbentuk horizontal.

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian tentang mesin penghalus limbah sekam padi. Pengembangan mesin penghalus limbah sekam padi yang akan dilakukan dari penelitian berupa modifikasi pada mata pisau penghalus. Mata pisau penghalus yang akan dikembangkan berbentuk horizontal untuk menghasilkan proses penghalusan yang lebih baik. Hal ini didasari karena limbah sekam padi dapat diolah menjadi produk yang lebih bernilai, seperti pakan ternak.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun mesin penghalus limbah sekam serta mengetahui hasil pengujian berupa kapasitas penghalusan limbah sekam padi

2. METODOLOGI

Langkah pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi tahapan mengidentifikasi parameter yang akan diukur, mempersiapkan alat dan bahan, melakukan uji kinerja, mengambil dan mengolah data hasil pengujian, serta merekomendasikan hasil terbaik berdasarkan data pengujian. Desain mesin penghancur limbah sekam padi tersaji pada Gambar 1, sedangkan bentuk mata pisau penghalus tersaji pada Gambar 2.



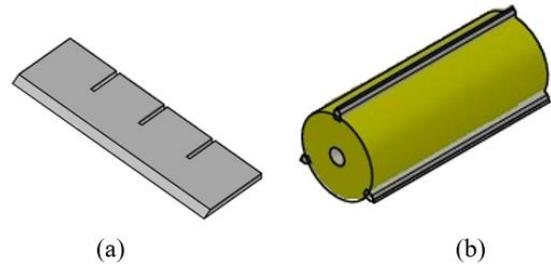
Gambar 1. Desain mesin penghancur limbah sekam padi

Keterangan :

1. *Hopper*
2. Rangka
3. Mata pisau silinder
4. Mata pisau tetap
5. Poros
6. *V-belt*
7. Puli
8. Motor Listrik

Cara kerja mesin dimulai dari menghidupkan motor penggerak berupa motor listrik, setelah motor listrik dihidupkan maka sistem transmisi *v-belt* akan memutar puli

penggerak dan poros mata pisau silinder sehingga mata pisau akan berputar.



Gambar 2. Desain mata pisau penghalus (a) mata pisau tetap (b) mata pisau silinder

Proses penghalusan limbah sekam padi diawali dengan memasukkan sekam melalui *hopper* bagian atas mesin menuju tabung tempat mata pisau berada, limbah sekam padi tersebut akan dihaluskan menjadi bagian yang lebih kecil lalu hasil penghalusan tersebut akan keluar melalui lubang-lubang yang berada di bawah mata pisau, yang berbentuk saringan. Hasil penghalusan akan keluar dan menghasilkan sekam padi yang telah halus menjadi dedak.

Alat-alat yang diperlukan dalam pengujian meliputi mesin penghalus limbah sekam padi, alat pengukur waktu (*stopwatch*), timbangan dan karung. Bahan yang diuji diuji dalam penelitian ini adalah limbah sekam padi kering.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kapasitas penghalusan limbah sekam padi. Suatu penelitian melakukan pengujian untuk menggiling sekam padi menggunakan kecepatan putar 1420 rpm [3]. Berdasarkan penelitian tersebut, kecepatan yang digunakan untuk menghaluskan limbah sekam padi divariasikan menjadi 700, 933 dan 1.400 rpm, dengan jumlah bahan dalam satu kali pengujian adalah sebanyak 200 gram. Pengujian kapasitas pada mesin ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Kapasitas penghalusan adalah kemampuan mesin penghalus untuk mencacah bahan tertentu dalam waktu tertentu. Kapasitas

penghalusan dapat dihitung menggunakan persamaan 1 [5], [6], [7].

$$K = \frac{m}{t} \quad (1)$$

Keterangan:

K = kapasitas penghalusan (kg/jam)

m = massa penghalusan (kg)

t = waktu penghalusan (jam)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan

Mesin penghalus limbah sekam padi ini direkayasa melalui tahapan pembuatan rangka, *hopper*, ruang penghalus, mekanisme penghalus dan saringan.

Rangka dibuat menggunakan besi profil L berukuran 40×40 mm, *hopper* dibentuk dari plat besi tebal 1,5 mm, ruang penghalus dibuat dari plat besi, mekanisme penghalus terdiri atas dua jenis mata pisau yaitu pisau berputar yang terbuat dari besi beton ulir dengan tiga buah mata, serta pisau tetap dari baja karbon tinggi yang diasah dengan sudut 35 derajat menggunakan gerinda. Saringan ini dibuat dari plat besi dengan ketebalan 1,5 mm dan memiliki diameter lubang 2,5 mm.



Gambar 3. Hasil rancang bangun mesin penghalus limbah sekam padi tanpa mekanisme penggerak

Spesifikasi mesin yang dihasilkan memiliki dimensi 670 x 250 x 1100 mm,

hopper memiliki tinggi 160 mm dan lebar 160 mm, poros berdiameter 25 mm dengan panjang 450 mm, mata pisau silinder berjumlah 3 buah, mata pisau tetap berjumlah 2 buah, sabuk-v tipe A No. 49 berjumlah 1 buah.

Hasil Pengujian

Kapasitas penghalusan dalam pengujian ini dihitung menggunakan persamaan (1) yaitu massa dibagi waktu. Proses pengumpanan untuk memasukkan bahan uji ke dalam mesin dilakukan secara manual. Data rata-rata hasil uji kinerja terhadap kapasitas penghalusan limbah sekam padi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas penghalusan

| No | Putaran (rpm) | Massa (kg) | Waktu (jam) | Kapasitas penghalusan (kg/jam) |
|-----------|---------------|------------|-------------|--------------------------------|
| 1 | 700 | 0,037 | 0,0136 | 2,72 |
| 2 | | 0,031 | 0,0150 | 2,07 |
| 3 | | 0,039 | 0,0131 | 2,98 |
| Rata-rata | | | | 2,59 |
| 4 | 933 | 0,031 | 0,0085 | 3,65 |
| 5 | | 0,033 | 0,0085 | 3,88 |
| 6 | | 0,029 | 0,0088 | 3,30 |
| Rata-rata | | | | 3,61 |
| 7 | 1400 | 0,048 | 0,0085 | 5,65 |
| 8 | | 0,036 | 0,0081 | 4,44 |
| 9 | | 0,036 | 0,0079 | 4,56 |
| Rata-rata | | | | 4,88 |

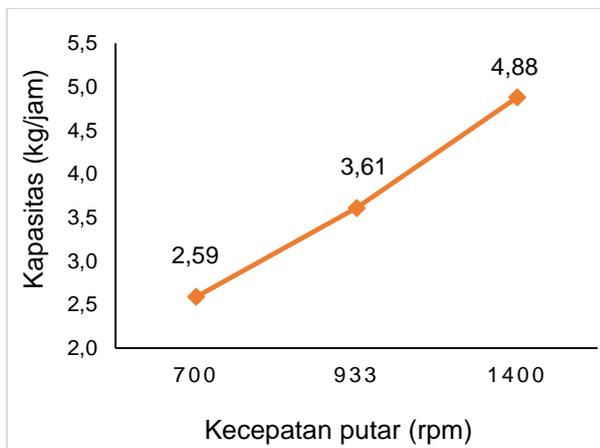
Kapasitas penghalusan diukur dalam satuan kg/jam dan menunjukkan seberapa cepat mesin dapat menghancurkan limbah sekam padi dalam waktu tertentu. Pengujian dilakukan pada tiga variasi kecepatan putar yaitu 700 rpm, 933 rpm, dan 1.400 rpm, untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kecepatan terhadap kinerja mesin.

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa pada kecepatan 700 rpm, kapasitas rata-rata mesin sebesar 2,59 kg/jam, dengan nilai terendah sebesar 2,07 kg/jam dan tertinggi sebesar 2,98 kg/jam. Pada kecepatan 933 rpm,

kapasitas rata-rata meningkat menjadi 3,61 kg/jam, dengan nilai terendah 3,30 kg/jam dan tertinggi 3,88 kg/jam. Peningkatan paling signifikan terlihat pada kecepatan 1.400 rpm, dengan kapasitas rata-rata mencapai 4,88 kg/jam, dengan nilai tertinggi sebesar 5,65 kg/jam dan nilai terendah 4,44 kg/jam. Hasil pengujian pada mesin ini menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putar berbanding lurus dengan peningkatan kapasitas penghalusan sekam padi.

Nilai kapasitas tertinggi diperoleh sebesar 5,65 kg/jam pada kecepatan putar mekanisme penghalus 1.400 rpm, sedangkan kapasitas terendah sebesar 2,07 kg/jam diperoleh pada kecepatan putar 700 rpm. Perbedaan ini menunjukkan adanya peningkatan kinerja mesin yang cukup besar, yaitu hampir dua kali lipat pada kecepatan putar 1.400 rpm dan 700 rpm. Dengan demikian, peningkatan kecepatan putar terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas penghalusan pada mesin.

Peningkatan kecepatan putar pada mesin penghancur akan meningkatkan gaya tumbukan atau gaya gesek terhadap limbah sekam padi yang dihancurkan. Hal ini berdampak langsung pada meningkatnya volume material yang bisa dihancurkan dalam satuan waktu tertentu, sehingga kapasitas mesin meningkat.



Gambar 4. Hubungan antara kecepatan putaran dan kapasitas penghalusan

Berdasarkan grafik yang ditampilkan pada Gambar 4, terlihat hubungan yang berbanding lurus antara kecepatan putar dan kapasitas penghalusan. Pada kecepatan putar 700 rpm, kapasitas mesin tercatat sebesar 2,59 kg/jam. Ketika kecepatan meningkat menjadi 933 rpm, kapasitas naik menjadi 3,61 kg/jam. Peningkatan paling tinggi terjadi pada kecepatan 1.400 rpm, di mana kapasitas mencapai 4,88 kg/jam. Tren kenaikan ini menunjukkan bahwa setiap penambahan kecepatan menghasilkan peningkatan kapasitas secara konsisten.

Data ini mengindikasikan bahwa mesin bekerja lebih efisien pada kecepatan 1.400 rpm, karena waktu yang dibutuhkan untuk menghancurkan sekam padi menjadi lebih singkat. Hal ini memberikan keuntungan dalam meningkatkan produktivitas, terutama pada skala industri atau usaha kecil yang bergantung pada efektivitas waktu. Namun, peningkatan kecepatan juga harus disesuaikan dengan kapasitas motor, kekuatan rangka, dan kebutuhan hasil akhir yang diinginkan. Oleh karena itu, kecepatan 1.400 rpm dapat dianggap sebagai titik optimal dalam konteks pengujian ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang berbanding lurus antara kecepatan putar dan kapasitas mesin, sebagaimana terlihat dalam grafik. Kecepatan yang lebih tinggi memperpendek waktu penghancuran dan meningkatkan massa yang bisa dihancurkan per satuan waktu.

Penelitian ini sejalan dengan beberapa kajian ilmiah yang melakukan penelitian tentang pengaruh variasi kecepatan terhadap hasil cacah pada mesin pencacah menyatakan bahwa peningkatan kecepatan putar pada mesin pencacah dapat meningkatkan kapasitas pencacahan [8]. Dengan demikian, hasil penelitian ini menguatkan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan

kecepatan putar memiliki pengaruh signifikan terhadap kapasitas penghalusan mesin.

4. KESIMPULAN

Mesin penghalus sekam padi ini dibuat melalui tahapan pembuatan rangka, *hopper*, poros, mata pisau, saringan dan *finishing*. Spesifikasi mesin yang dihasilkan memiliki dimensi 670 x 250 x 1100 mm, *hopper* memiliki tinggi 160 mm dan lebar 160 mm, poros berdiameter 25 mm dengan panjang 450 mm, mata pisau silinder berjumlah 3 buah, mata pisau tetap berjumlah 2 buah, sabuk-v tipe A No. 49 berjumlah 1 buah.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas penghalusan limbah sekam padi meningkat seiring dengan naiknya kecepatan putar mesin. Pada kecepatan 700 rpm, rata-rata kapasitasnya hanya 2,59 kg/jam, namun meningkat secara signifikan hingga mencapai rata-rata 4,88 kg/jam pada kecepatan 1.400 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia (Hasil KSA Amatan Januari 2025)*. Badan Pusat Statistik, 2025.
- [2] H. Sukma and M. R. Kamarullah, "Perancangan Mesin Penggiling Sekam Padi," *Volume*, vol. 9, pp. 23–24, 2021.
- [3] W. Mudriadi, "Perancangan mesin penggiling sekam padi dengan metode mekanisasi penggilingan hammer mills," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 2021, pp. 336–341.
- [4] A. Sutejo, R. S. Kurniasari, and D. D. Wicaksono, "Uji Performansi Mesin Penepung Tipe Palu (Hammer Mill) Untuk Penepungan Hotong (Setaria Italica L.)," *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 250–261, 2023.
- [5] S. Suhendra, W. Apriani, and I. Fahrizal, "Uji Performansi pada Mesin

Pengurai Sabut Kelapa dengan Modifikasi Pisau Pengurai," *Jurnal Engine*, vol. 6, no. 2, pp. 57–63, 2022.

- [6] B. Setiawan, S. Suhendra, F. Nopriandy, and W. Apriani, "Uji Performansi Alat Angkut TBS Kelapa Sawit Menggunakan Penggerak Engine," *TURBO*, vol. 12, no. 2, pp. 176–181, 2023, doi: 10.24127/trb.v12i2.2454.
- [7] Y. Yusuf, S. Suhendra, L. D. Anjiu, E. Erwin, and W. Apriani, "Rekayasa dan Uji Kinerja Mesin Pengurai Sabut Kelapa," *Mekanisasi: Jurnal Teknik Mesin Pertanian*, vol. 2, no. 1, pp. 14–19, 2024.
- [8] M. Budiman, M. H. Bahri, and A. Abidin, "Pengaruh Variasi Kecepatan Pada Mesin Chopper Terhadap Hasil Cacah," *National Multidisciplinary Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 413–420, 2024.