

RANCANG BANGUN KHASANAH KEKAYAAN LOKAL MELALUI MESIN PENCACAH JERAMI PADI SEBAGAI MEDIA TANAM JAMUR TIRAM

Suryaman¹, Erdiansyah², R. Lutfi Zakaria³, Syahlan Maulana⁴

¹Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Suryaman0901@gmail.com1,

² Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, erdiansyah@ukri.ac.id

³ Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, lut.zakaria2003@ukri.ac.id

⁴Universitas Kebangsaan RepublikIndonesia, syahlannaonwe@gmail.com

Abstract: *The availability of sawdust as a growing medium for oyster mushrooms is becoming increasingly limited, thus alternative raw materials are needed. Rice straw, as an abundant agricultural waste, has potential for use, but requires chopping to an ideal size of 2–5 mm. This research designed and built a rice straw chopper with a 1 HP electric motor drive and a pulley-belt transmission system. The research methods included observations of mushroom farmers, literature studies, design planning, technical calculations (torque, power, capacity), prototype fabrication, and performance testing. The test results show that the machine's production capacity reaches 2.78–3.24 kg/hour with efficiency between 94–97% depending on the number of blades. The machine operates stably, produces cuts according to standards, and is easy to operate. These findings provide a practical solution for mushroom farmers in utilizing straw waste as an economically valuable growing medium.*

Keywords : *shredder, rice straw, oyster mushrooms, planting media, mechanical engineering*

Abstrak: Ketersediaan serbuk kayu sebagai media tanam jamur tiram semakin terbatas, sehingga diperlukan alternatif bahan baku. Jerami padi, sebagai limbah pertanian yang melimpah, berpotensi digunakan, namun membutuhkan pencacahan dengan ukuran ideal 2–5 mm. Penelitian ini merancang dan membangun mesin pencacah jerami padi dengan penggerak motor listrik 1 HP dan sistem transmisi puli-belt. Metode penelitian meliputi observasi ke petani jamur, studi literatur, perancangan desain, perhitungan teknis (torsi, daya, kapasitas), pembuatan prototipe, dan uji performa. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas produksi mesin mencapai 2,78–3,24 kg/jam dengan efisiensi 94–97% tergantung jumlah mata pisau. Mesin bekerja stabil, menghasilkan cacahan sesuai standar, serta mudah dioperasikan. Temuan ini memberikan solusi praktis bagi petani jamur dalam pemanfaatan limbah jerami menjadi media tanam bernilai ekonomi.

Kata kunci: mesin pencacah, jerami padi, jamur tiram, media tanam, rekayasa mesin

PENDAHULUAN

Keragaman bangsa ini tidak hanya dapat dikenali dari etnis, suku, dan budaya saja, dari khasanah makanan pun sangat beraneka. Meskipun secara umum terdapat makanan yang sama sebagai konsumsi primer, namun juga terdapat jenis makanan yang khas yang hanya dikembangkan suku bangsa tertentu. Pada umumnya, kekayaan khasanah lokal akan menghadapi kendala ketika dikembangkan lebih lanjut. Kendala paling mendasar berkenaan dengan alat-alat dan teknologi modern yang dapat membantu proses produksi. Kendala lainnya, berkenaan dengan ketersediaan material penunjang.

Hal ini sebagaimana dialami dalam budidaya jamur tiram. Dalam proses pengembangannya, kendala yang dialami adalah keterbatasan serbuk gergaji sebagai media tanam. Jerami padi sebagai limbah pertanian berlimpah dapat menjadi alternatif, namun ukurannya yang besar menyulitkan proses press dan sterilisasi. Mesin pencacah diperlukan untuk menghasilkan ukuran cacahan seragam (2–5 mm) yang mendukung pertumbuhan miselium jamur.

Proses pencacahan jerami padi

Pembakaran terjadi karena adanya tiga komponen yang bereaksi, yaitu bahan bakar, oksigen dan panas, jika salah satu komponen tersebut tidak ada, maka tidak akan terjadi reaksi pembakaran.

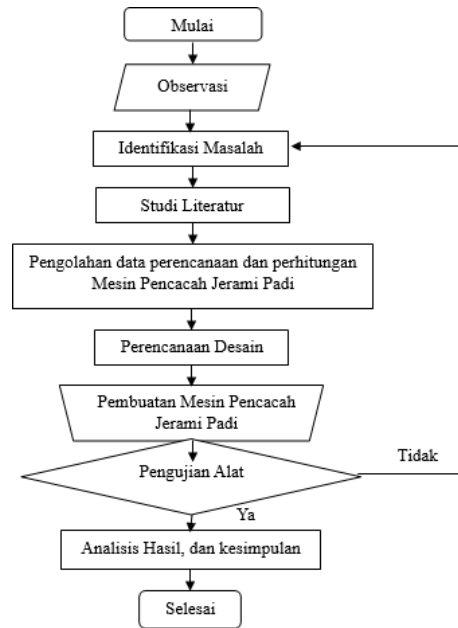


Gambar 1 Skema Pencacahan jerami padi menjadi media tanam

Gambaran di atas merupakan proses pencacahan dari jerami padi kering dengan ukuran yang panjang menjadi jerami padi yang halus dan bisa digunakan untuk media tanam jamur tiram.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui observasi langsung di lokasi budidaya jamur, studi literatur, perancangan mesin secara mekanis, pemilihan material, serta perhitungan daya motor dan torsi. Mesin menggunakan motor listrik 1 HP dengan sistem transmisi puli-belt, poros baja S45C, serta pisau stainless steel tahan korosi. Proses pembuatan meliputi pemotongan, pengelasan, perakitan, hingga uji performa. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan perhitungan teknis sebuah mesin pencacah jerami dengan tujuan mengoptimalkan proses pencacahan. Data tetap yang digunakan dalam perancangan meliputi diameter ruang cacah 250 mm, panjang ruang cacah 270 mm, rasio puli 1,3:1, dan diameter pisau 220 mm. Saringan (screen) berukuran 2 mm digunakan untuk mendapatkan hasil cacahan yang seragam.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan

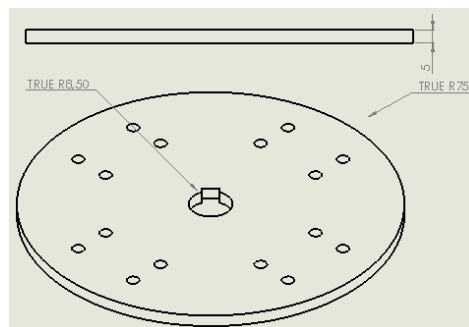
Kadar Air dan Massa Jenis Jerami

Jerami yang digunakan memiliki kadar air sebesar 11,2%. Berdasarkan dua percobaan, massa jenis rata-rata jerami kering yang digunakan adalah 122,28 kg/m³.

Volume dan Massa Ruang Cacah

Volume ruang cacah adalah 0,013247 m³. Dengan massa jenis jerami yang telah dihitung, maka massa jerami yang dapat dimuat dalam ruang cacah adalah 1,61 kg.

Desain dan Massa Komponen, Massa dudukan mata pisau atas



Gambar 1, Dudukan mata pisau atas

Volume

$$v = \pi \times r^2 \times t$$

Keterangan :

v = Volume dudukan ata pisau atas (mm³) v₁= Volume lempengan (mm³) v₂=Volume lubang as (mm³)

t = Tebal dudukan mata pisau atas (mm)

r = Jari jari dudukan mata pisau atas (mm) m = Massa dudukan mata pisau atas (gram)

ρ = massa jenis besi (gram/mm³) Maka:

$$v_1 = 3,14 \times 752 \times 5 = 88.357 \text{ mm}^3$$

$$v_2 = 3,14 \times 8,52 \times 5 = 1.132,3 \text{ mm}^3$$

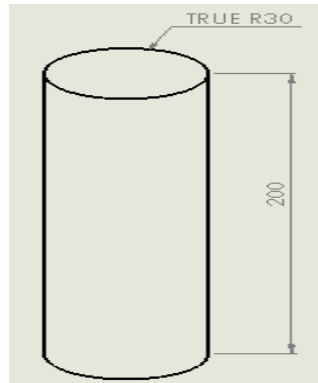
$$v = 88.357 - 1.132,3 = 87.224,7 \text{ mm}^3$$

Massa

$$m = v \times \rho$$

$$m = 87.224,7 \times 0,00785 = 684,7 \text{ gram}$$

Massa Dudukan mata pisau Bawah



$$v = 565.200 - 62.800 - 44.000 = 458.400 \text{ mm}^3$$

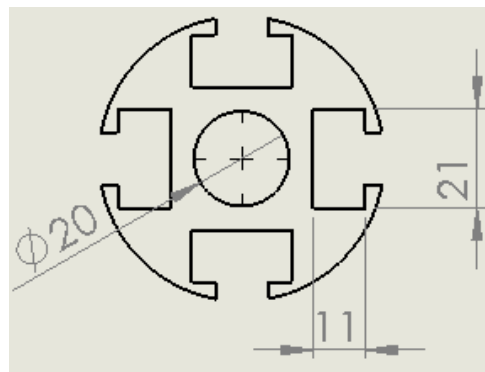
$$m = 458400 \times 0,00785 = 3.598 \text{ gram}$$

Poros

Momen puntir pada poros

Momen puntir pada poros yang akan dibuat bisa ditentukan sebagai berikut:

$$T = 9,74 \times 105 \times Pd \text{ N}$$



Gambar 3, Perancangan dudukan mata pisau bawah

Volume

$$v = \pi \times r^2 \times t$$

$$m = v \times \rho$$

$$v_3 = p \times l \times \text{tinggi}$$

Keterangan :

v = volume dudukan mata pisau bawah (mm³) v_1 = Volume silinder bahan (mm³)

v_2 = Volume Lubang As (mm³)

v_3 = Volume lubang support pisau bawah (mm³) t = Tebal dudukan mata pisau bawah (mm)

r = Jari jari dudukan mata pisau bawah (mm) m = Massa dudukan mata pisau bawah (gram)

ρ = massa jenis besi (gram/mm³) Maka:

$$v_1 = 3,14 \times 302 \times 200 = 565.200mm^3$$

$$v_2 = 3,14 \times 102 \times 200 = 62.800mm^3$$

$$v_3 = 20 \times 11 \times 200 = 44.000mm^3$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana (1 HP = 0,75 Kw) N = Putaran Poros (1077 rpm)

Maka :

$$T = \frac{9,74 \times 10^5 \times 0,75}{1077}$$

$$T = 678,27 \text{ kg/mm}$$

Menghitung beban pada poros

$$F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 =$$

$$m \cdot g = 0,844 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 8,28 \text{ N} \quad l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = l_5 = 50 \text{ mm}$$

$$\Sigma MA = 0$$

$$RB (l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5) + (F_1 \cdot l_1) + (F_2 (l_1 + l_2)) + (F_3 (l_1 + l_2 + l_3)) + (F_4 (l_1 + l_2 + l_3 + l_4)) + (F_5 (l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5)) = 0$$

$$RB (50 + 50 + 50 + 50 + 50) + (8,28 \cdot 50) + (8,28 (50 + 50)) + (8,28 (50 + 50 + 50)) + (8,28 (50 + 50 + 50 + 50)) + (8,28 (50 + 50 + 50 + 50 + 50)) = 0$$

$$RB (250) + (414) + (828) + (1242) + (1656) + (2070) = 0$$

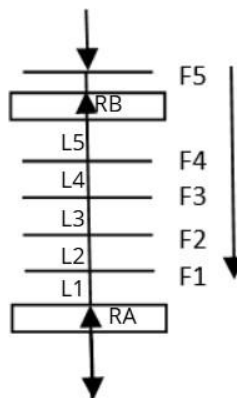
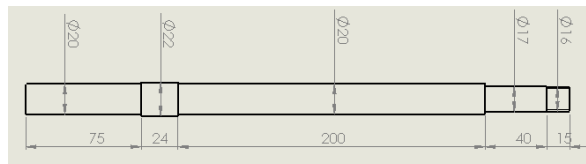
$$RB 250 + 6210 = 0$$

$$RB = 6210 / 250 = 24,8 \text{ N}$$

$$RA = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 - RB$$

$$= 8,28 + 8,28 + 8,28 + 8,28 + 8,28 - 55$$

$$= 41,4 - 24,8 = 16,6 \text{ N}$$



Volume

$$v = \pi \times r^2 \times t$$

$$v_1 = 3,14 \times 8^2 \times 15 = 3.014 \text{ mm}^3$$

$$v_2 = 3,14 \times 8,5^2 \times 40 = 9.074,6 \text{ mm}^3$$

$$v_3 = 3,14 \times 10^2 \times 200 = 62.800 \text{ mm}^3$$

$$v_4 = 3,14 \times 11^2 \times 24 = 9.118,5 \text{ mm}^3$$

$$v_5 = 3,14 \times 10^2 \times 75 = 23.550$$

$$v = 3.014 + 9.074,6 + 62.800 + 9.118,5 + 23.550$$

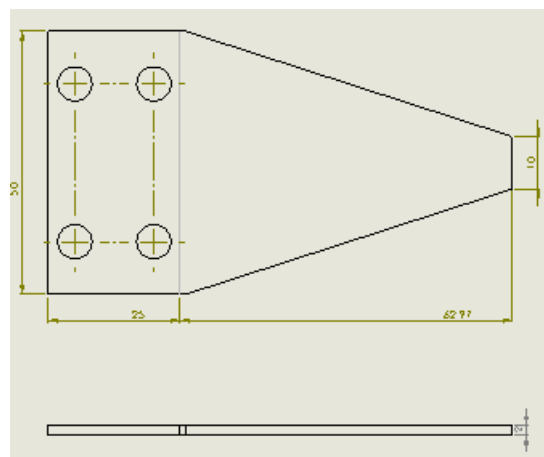
$$= 107.550 \text{ mm}^3$$

massa poros

$$m = m \times \rho$$

$$m = 107.550 \times 0,00785 = 844,2 \text{ gram}$$

Massa mata pisau atas

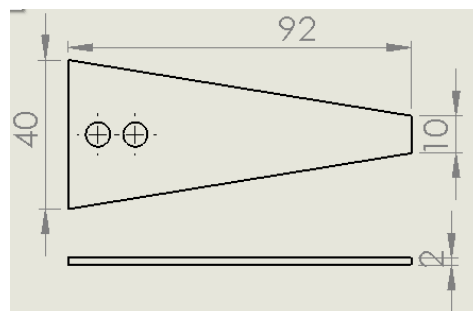


$$m_1 = \rho \times p \times l \times t$$

$$m_1 = 0,00785 \times 50 \times 25 \times 2$$

$$m_1 = 19,6 \text{ gram}$$

$$m_2 = \rho \times \frac{a+b}{2} \times h \times l$$



Keterangan :

Mk = massa 1 set pisau bawah (gram) L = Luas Penampang (mm²)

v = Volume (cm³) m = massa (gram)

a = Lebar besar (40mm)

b = Lebar kecil (10mm) t = Tebal (2mm)

l = Panjang (92mm)

Luas Penampang trapesium

$$L = (a+b) \times l \ 2$$

$$L = (40+10) \times 92 \ 2$$

$$L = (50) \times 92$$

2

$$L = 2300mm^3$$

$$\text{Volume } v = L \times t$$

$$v = 2300 \times 2$$

$$v = 4600mm^3 \ v = 4,6cm^3 \ \text{massa}$$

$$m = v \times \rho$$

$$m_2 = 0,00785 \times ($$

$$m_2 = 29,6 \ \text{gram} \ m = 49,2 \ \text{gram}$$

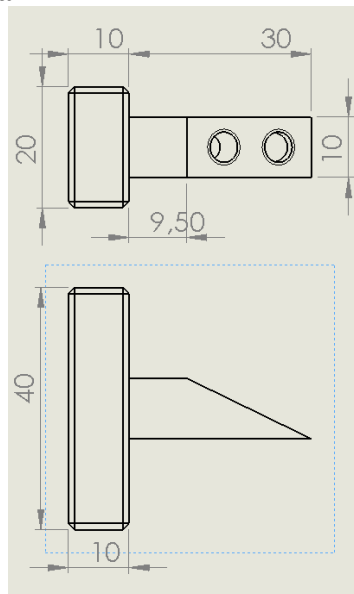
$$50+10$$

$$\frac{\quad}{2 \times 2 \times 62,97}$$

$$m = 4,6 \times 7,85 \ \text{g/cm}^3 \ m = 36,11 \ \text{gram}$$

6. Massa Support pisau bawah massa mata pisau atas sebesar 49,2 gram

5. Massa 1 set pisau tingkat bawah



Keterangan

v_1 = volume balok 1 (cm^3)

P_1 = Panjang balok 1 (40mm) L_1 = Lebar balok 1 (20mm) b_1 = Tebal balok 1 (10mm) m_1 = massa balok 1 (gram) v_2 = Volume balok 2 (cm^3)

P_2 = Panjang balok 2 (9,5mm) L_2 = Lebar balok 2 (9,5mm) b_1 = Tebal balok 2 (10mm) m_2 = massa balok 2 (gram)

Volume balok 1

$$v_1 = P_1 \times L_1 \times b_1 \ v_1 = 40 \times 20 \times 10$$

$$v_1 = 8000mm^3 = 8cm^3$$

Massa balok 1 $m_1 = v_1 \times \rho$

$$m_1 = 8cm^3 \times 7,85g/cm^3 \ m_1 = 62,8 \ \text{gram} \ \text{Volume balok 2}$$

$$v_2 = P_2 \times L_2 \times b_2$$

$$v_2 = 9,5 \times 9,5 \times 10$$

$$v_2 = 902,5 \text{ mm}^3 = 0,9025 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa balok 2 } m_2 = v_2 \times \rho$$

$$m_2 = 0,9025 \times 7,85 \text{ g/cm}^3$$

$$m_2 = 7,1 \text{ gram}$$

$$\text{Massa bagian segitiga } 1 \times \text{alas} \times \text{tinggi} \times \text{tebal} \times \rho$$

$$m_3 = 2$$

$$1000$$

$$1 \times 20,5 \times 10 \times 10 \times 7,85 \text{ g/cm}^3$$

$$m_3 = 2$$

$$1000$$

$$m_3 = 8,05 \text{ gram}$$

Jadi, berat dari support mata pisau ini yaitu $62,8 \text{ gram} + 7,1 \text{ gram} + 8,05 \text{ gram} = 77,95 \text{ gram}$

Support dan mata pisau $77,95 \text{ gram} + 36,11 \text{ gram} = 114,06 \text{ gram}$

$$M_k = 114,06 \text{ gram}$$

Massa Poros, dudukan mata pisau, dan mata pisau

20 Mata pisau $m_{20} = (\text{massa pisau atas} \times 4) + (\text{massa pisau bawah} \times 16) + \text{massa poros} + \text{massa dudukan pisau atas} + \text{massa dudukan pisau bawah (gram)}$
 $m_{20} = (49,2 \times 4) + (114,06 \times 16) + 844,2 + 684,7 + 3598$
 $m_{20} = 7149 \text{ gram} = 7,1 \text{ kg}$

16 Mata pisau $m_{16} = (\text{massa pisau atas} \times 4) + (\text{massa pisau bawah} \times 12) + \text{massa poros} + \text{massa dudukan pisau atas} + \text{massa dudukan pisau bawah (gram)}$

$$m_{16} = (49,2 \times 4) + (114,06 \times 12) + 844,2 + 684,7 + 3598$$

$$m_{16} = 6692 \text{ gram} = 6,7 \text{ kg}$$

12 Mata pisau

$m_{12} = (\text{massa pisau atas} \times 4) + (\text{massa pisau bawah} \times 8) + \text{massa poros} + \text{massa dudukan pisau atas} + \text{massa dudukan pisau bawah (gram)}$

$$m_{12} = (49,2 \times 4) + (114,06 \times 8) + 844,2 + 684,7 + 3598$$

$$m_{12} = 6236 \text{ gram} = 6,2 \text{ kg}$$

8 Mata pisau

$m_8 = (\text{massa pisau atas} \times 4) + (\text{massa pisau bawah} \times 4) + \text{massa poros} + \text{massa dudukan pisau atas} + \text{massa dudukan pisau bawah (gram)}$

$$m_8 = (49,2 \times 4) + (114,06 \times 4) + 844,2 + 684,7 + 3598$$

$$m_8 = 5779 \text{ gram} = 5,8 \text{ kg}$$

Komponen utama mesin dirancang dan dihitung massanya, yaitu;

massanya, yaitu:

Dudukan mata pisau atas: Massa 684,7 gram.

Dudukan mata pisau bawah: Massa 3598 gram.

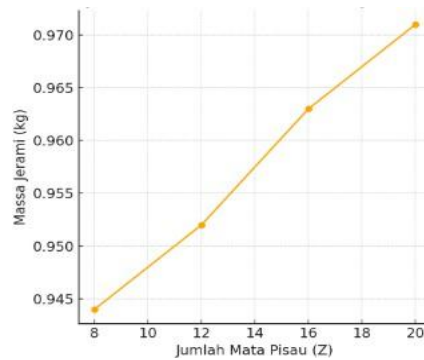
Poros: Massa 844,2 gram

Mata pisau atas: Massa 49,2 gram.

Satu set mata pisau bawah: Massa 114,06 gram.

Gaya Tangensial dan Torsi

Perhitungan massa total dari poros, dudukan pisau, dan mata pisau disesuaikan dengan variasi jumlah pisau (8, 12, 16, dan 20 mata pisau) untuk menentukan gaya tangensial dan momen torsi yang dibutuhkan.



Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas produksi mesin berada pada kisaran 2,78 hingga 3,24 kg/jam, dengan variasi tergantung pada jumlah mata pisau yang digunakan. Kapasitas tertinggi diperoleh pada konfigurasi 20 mata pisau, di mana proses pencacahan membutuhkan waktu sekitar 18 menit untuk bahan seberat $\pm 0,97$ kg, sehingga setara dengan $\pm 3,24$ kg/jam. Kinerja ini dicapai berkat dukungan torsi poros sekitar 6,617 Nm dengan putaran rata-rata 925–952 rpm setelah melalui reduksi puli 1,3:1. Tingkat efisiensi dihitung menggunakan rumus $\eta = (Ws/Wt) \times 100\%$, dengan Ws sebagai bobot jerami yang sesuai standar ukuran 2–5 mm dan Wt sebagai total bahan yang masuk. Berdasarkan pengujian, hasil cacahan sebagian besar sudah berada dalam rentang ukuran yang dibutuhkan untuk media tanam jamur. Hal ini menunjukkan bahwa mesin yang dirancang mampu bekerja cukup efisien, maka efisiensi pada 8 mata pisau sebesar 94 %, 12 mata pisau sebesar 95,2 %, 16 mata pisau sebesar 96,3 %, 20 mata pisau sebesar 97,1 %.

KESIMPULAN

Mesin pencacah Jerami padi yang dirancang mampu menjawab permasalahan keterbatasan serbuk kayu sebagai media tanam jamur tiram dengan menghasilkan cacahan berukuran 2–5 mm yang seragam dan sesuai standar. Pemilihan motor listrik 1 HP dengan system transmisi puli dan belt terbukti menghasilkan momen torsi 6,617 Nm yang cukup untuk memutar pisau pencacah secara stabil. Hasil uji menunjukkan kapasitas produksi mesin berada pada kisaran 2,78–3,24 kg/jam dengan kualitas cacahan yang tetap terjaga. Penentuan spesifikasi teknis mesin pencacah jerami padi didasarkan pada kebutuhan petani jamur tiram untuk memperoleh cacahan berukuran 3–5 mm yang seragam. Mesin dirancang menggunakan motor listrik 1–1,5 HP dengan sistem transmisi puli–sabuk, poros berdiameter 20 mm, serta pisau baja dengan sudut potong 30–45° agar efisien memotong jerami. Dengan rancangan tersebut, mesin mampu bekerja stabil, mudah dioperasikan, dan meningkatkan ketersediaan media tanam alternatif selain serbuk kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, E., Khijazi, A., & S, W. (2017). RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH JERAMI DENGAN KAPASITAS 25 KG/JAM.
- Elfandari, H., Yusanto, & Septiana. (2021). PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA KOMPOSISI MEDIA TANAM SENGON DAN JERAMI.
- Hamarung, M. A., Jasman, & Akmal, H. (2019). RANCANG BANGUN MESIN PECACAH RUMPUT UNTUK KOMPOS DENGAN 2 SALURAN MASUK, 1 SALURAN KELUAR, DAN PISAU PENGARAH.

- Hendri, Y. (2015). PENGARUH KOMBINASI SUBSTRAT JERAMI PADI UNTUK MEMPERCEPAT PERTUMBUHAN MISELIUM JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*).
- Ibriza, F. (2022). Analisis kekuatan poros mesin pencacah pakan.
Istiqomah, N., & Fatimah, S. (2014). PERTUMBUHAN DAN HASIL JAMUR TIRAM PADA BERBAGAI.
- Lipoto, B., Djamilu, Y., & Djafar, R. (2015). PEMANFAATAN MESIN PENCACAH UNTUK MEMPERCEPAT PEMOTONGAN JERAMI SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN JAMUR TIRAM.
- Mukhlis A. Hamarung, & Jasman . (2019). Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput Untuk Kompos.
- Panjaitan, R. (2021). Perancangan pisau pencacah berbahan baja karbon tinggi. .
- Pujono , Setia, J. P., & Firmansyah, A. (2021). RANCANG BANGUN PISAU PEMOTONG JERAMI PADA MESIN PENGHANCUR JERAMI PADI.
- Sugandi, W. K., Abdullah, R., & Iskandar, A. (2021). PENERAPAN TEKNOLOGI TAPAT GUNA (TTG) MESIN PENCACAH JERAMI TIPE ROTARY PADA KELOMPOK TANI PADI DI KECAMATAN JATINANGOR.
- Sugandi, W. K., Zaida, & Maulida, D. (2018). Rekayasa Mesin Pencacah Jerami Padi.
Agrikultura. Sularso, & K. S. (1997). *Dasar Perencanaan dan Perancangan elemen Mesin*.
- Wening Kusumawardani, Hendra Saputra, & Heri Kusnayadi. (2021). PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TANAM SERBUK KAYU DAN SEKAM PADI PADA JAMUR TIRAM PUTIH.