

RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK BAHAN MEDIA TANAM JAMUR TIRAM

Abdul Salam^{1)*}, Sitti Sahriana²⁾, Andi Muh. Nurul Hidayat^{3)**}, Ikhwanul Salam⁴⁾ dan Muh. Firmansyah⁵⁾

^{1) 2)} Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

^{3) 4) 5)} Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The aim of making this machine is to save the farmer's time in sifting and to get an even quality of the sawdust. This machine can simplify, quicken and become a solution for the farmers in sifting the growing media of oyster. The motor that is used in this machine is a gasoline motor with a 5.5 HP. The rotation speed of the motor is reduced to 1:10 and the movement transmission system uses a pulley and a belt. The output of the reducer is transmitted to a flange which functioned as a slider to the connecting rod which is also connected to the sieve frame. In gathering the data, there are three different speed, different sawdust, and different way of data testing used. The sawdust is shoveled to the machine slowly at speed of 1300 rpm, 1700 rpm and 2400 rpm with the weight of 1 kg, 3 kg, and 6 kg. The best sifting time and the best result can be obtained by sifting the sawdust simultaneously at the weight of 1 kg in 54 second, 3 kg in 2.32 minutes and 6 kg in 3.55 minutes.

Keywords: *sieving machine, growing media, oyster mushroom, effective, effiience*

ABSTRAK

Tujuan rancang bangun mesin ini untuk mengefisiensikan waktu petani dalam melakukan pengayakan dan dapat menghasilkan kualitas serbuk kayu yang seragam. Alat ini dapat mempermudah, mempercepat, dan menjadikan solusi bagi para petani dalam hal pengayakan bahan media tanam jamur tiram. Sistem kerja alat pengayak serbuk kayu menggunakan motor penggerak yang digunakan adalah motor bensin starter tarik 5.5 HP, kecepatan putarannya direduksi menggunakan reduker 1:10, serta sistem transmisi penggerak menggunakan puli dan belt. Keluaran dari reduker ditransmisikan ke flanges yang berfungsi sebagai slider ke batang penghubung yang terhubung dengan ke rangka ayakan. Berdasarkan hasil data pengujian yang telah dilakukan di 3 kecepatan yang berbeda, berat serbuk kayu yang berbeda dan cara pengambilan data yang berbeda yaitu cara pemasukan serbuk kayu perlahan dan sekaligus pada 1300 rpm, 1700 rpm, 2400 rpm dan berat 1 kg, 3 kg, dan 6 kg. Waktu pengayakan dan hasil pengayakan yang baik dalam melakukan pengayakan yaitu dengan cara sekaligus diayak sebanyak 1 kg, 3 kg, dan 6 kg serbuk kayu yaitu pada putaran 1700 rpm dengan masing-masing waktu 54 detik, 2.32 menit, dan 3.55 menit.

Kata kunci: mesin pengayak, media tanam, jamur tiram, efektif, efisien

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan kayu hasil hutan Indonesia untuk konsumsi dalam negeri salah satunya sebagai bahan baku mebel atau furnitur. Dari pengolahan kayu dalam industri furnitur tersebut dihasilkan limbah serbuk gergaji kayu yang cukup banyak. Serbuk gergaji kayu yang dihasilkan dari limbah penggergajian kayu sebagian besar dibuang dan dibakar. Namun, seiring kepedulian dan kreativitas masyarakat, serbuk gergaji kayu dapat dijadikan suatu usaha mandiri yang menguntungkan.

Jamur akan tumbuh subur pada bahan-bahan yang melapuk atau terdekomposisi. Bahan organik yang mengandung selulosa dan lignin akan mendukung pertumbuhan miselium dan perkembangan tubuh buah [1]. Kayu atau serbuk kayu yang digunakan sebagai tempat tumbuh jamur mengandung karbohidrat, serat, lignin, selulosa dan hemiselulosa. Pada umumnya budidaya jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) yang diterapkan petani jamur yaitu menggunakan serbuk kayu sebagai media tanam. Serbuk kayu menjadi bahan utama pembuatan media tanam dicampur dengan dedak dan kapur yang dicampur dengan air. Serbuk kayu yang menjadi bahan utama sedangkan dedak dan kapur menjadi bahan tambahan dalam pembuatan media jamur, dedak yang nantinya akan menjadi tambahan nutrisi berupa karbohidrat dan vitamin sedangkan kapur (CaCO₃); kalsium dan karbon digunakan untuk meningkatkan mineral yang dibutuhkan jamur untuk pertumbuhannya [2]. Unsur-unsur yang diperlukan dalam pertumbuhan jamur tiram yaitu kalsium, kalium, fosfor, nitrogen, karbon, protein, dan kitin [3].

Usaha budidaya jamur tiram menggunakan bahan media tanam dari serbuk gergaji kayu yang ditempatkan dalam suatu wadah yang disebut baglog. Dalam proses pembuatan baglog, serbuk gergaji kayu membutuhkan proses pengayakan untuk memisahkan antara serbuk yang akan dimanfaatkan dengan potongan-potongan kasar yang tidak terpakai, selain itu proses pengayakan juga berfungsi untuk mendapatkan butiran-butiran serbuk gergaji yang memiliki ukuran partikel yang relatif seragam.

Selama ini proses pengayakan masih dilakukan secara manual dengan ayakan sederhana oleh 2 (dua)

orang yang diayun secara manual menggunakan tangan sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang cukup besar. Dalam satu kali pengayakan hanya dihasilkan satu tingkat kehalusan yang dikehendaki saja dan serbuk gergaji kayu yang tidak terpakai akan dibuang.

Berdasarkan masalah yang dialami usaha budidaya jamur tiram mitra Celebes Mushroom Farm, dilaksanakan penelitian terapan ini untuk merancang bangun mesin pengayak yang bermanfaat untuk mempermudah proses pengayakan serbuk gergaji kayu untuk menghasilkan bahan media tanam jamur tiram yang lebih merata dan lebih cepat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses pengayakan serbuk gergaji kayu, khususnya untuk usaha budidaya jamur tiram. Ada beberapa konsep rancangan mesin pengayak yaitu sistem rotary, sistem getar, dan sistem ayun. Dalam penelitian ini digunakan sistem ayun dengan menggunakan motor penggerak mesin bensin 5,5 HP.



Gambar 1. Lokasi mitra usaha “Celebes Mushroom Farm”

2. METODE PENELITIAN

Jamur tiram memerlukan nutrisi yang relatif mudah diserap, media tumbuh yang kaya vitamin, mineral untuk memenuhi aktivitas metabolisme selnya. Suplemennya juga relatif murah dan mudah disediakan sendiri oleh pembudidaya jamur. Sejauh ini pemanfaatan limbah pertanian yang potensial layak sebagai media untuk budidaya jamur pangan semakin terbatas karena teknologi pemanfaatan sudah semakin berkembang maju. Untuk itu, perlu dicari limbah pertanian potensial yang dapat digunakan sebagai alternatif media tumbuh [4]. Serbuk kayu merupakan limbah produsen atau perusahaan penggergajian kayu yang jumlahnya cukup melimpah serta penggunaannya masih sangat kurang optimal. Untuk mengurangi tingkat pencemaran yang tinggi, serbuk kayu dapat dimanfaatkan agar mempunyai nilai ekonomis, yaitu menjadikannya sebagai media tanam tumbuhan jamur [5]. Jamur tiram putih merupakan jenis jamur kayu yang memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi dibandingkan dengan jenis jamur kayu lainnya. Jamur tiram putih mengandung protein, lemak, fosfor, besi, *thiamin* dan *riboflavin* lebih tinggi dibandingkan dengan jenis jamur lain [6].

A. Dasar-Dasar Rancang Bangun Mesin Pengayak

Untuk menghitung rancang bangun mesin digunakan persamaan berikut [7]:

1. Daya Motor

$$P = F \cdot v \dots\dots\dots (1)$$

$$P_d = P \cdot f_c .$$

Keterangan: n = Jumlah Putaran (rpm); P = daya motor (KW); P_d = daya rancana (KW); F_c = faktor koreksi = 1,2; F = gaya (N); v = kecepatan translasi (m/s).

Untuk menghitung kecepatan translasi:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: D = diameter pulli poros (mm); n = putaran poros (rpm); v = kecepatan poros (m/det).

2. Pemilihan Sabuk

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r-r)^2}{x} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: L = Panjang sabuk (mm); r_1 = Jari-jari puli yang digerakkan (mm); r_2 = Jari-jari puli pada motor (mm); x = Jarak sumbu kedua puli (mm).

3. Perhitungan Puli

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan: D_1 = Diameter Puli Motor (mm); D_2 = Diameter Puli Poros (mm); N_1 = Putaran Puli Penggerak (rpm); N_2 = Putaran Puli poros transmisi (rpm).

4. Kecepatan Penyaringan

$$V = N \times L \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan: N = Putaran poros speed reducer (rpm); L = Panjang Langkah tuas slider (m).

B. Hasil Perhitungan Rancang Bangun

1. Perhitungan Daya Motor

Untuk menentukan daya motor diketahui bobot pembebanan:

Belt = 0.15 kg; Puli = 0.5 kg; Rangka = 5 kg; Batang Engkol = 0.5 kg; Engkol pengayak = 1,88 kg; Saringan = 0.1 kg; Bobot serbuk kayu (Diasumsikan 0.3 kg); Bobot total = 0.15 + 0.5 + 5 + 0.5 + 1.88 + 0.1 + 0.3 = 8.43 kg; $F_s = W$ serbuk kayu x g; $F_s = 0,3 \times 9,8 = 2,94 \text{ N/m}^2$

Dimana: $F = W.g - F_s = 8,43 \times 9,8 - 2,94 = 79,87 \text{ N/m}^2$

Karena dalam pengujian ini, kecepatan putaran yang akan digunakan adalah 1300 rpm, 1700 rpm, dan 2400 rpm, maka diambil kecepatan putar tertinggi 2400 rpm.

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = 53,59 \text{ m/menit}$$

$$P = \frac{F \cdot V}{4500} = 0.95 \text{ watt}$$

$$P_d = P \cdot \eta = 0.95 \cdot 1,2 = 1,14 \text{ kW}$$

Untuk amannya digunakan mesin bensin 5,5 HP (starter tarik)

2. Pemilihan Sabuk: $L = \pi(r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}$

Dimana: $L = 3,14(3,81 + 3.556) + 2(49) + \frac{(3,81 - 3.556)^2}{49} = 121,12 \text{ cm} = 47,6 \text{ inci}$

3. Perhitungan Puli: $\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$ dimana (d_1) = Diameter puli motor = 3'' = 7,62 cm; (d_2) = Diameter puli pada Reducer = 2.8'' = 7,112 cm (N_1) = Putaran motor (2400 rpm); Maka putaran poros in speed reducer adalah: $7.112 \times N_2 = 7,62 \times 2400 = 2276 \text{ rpm}$, dalam hal ini digunakan speed reducer 1:20 maka

$$N_3 = \frac{N_2}{20} = \frac{2276}{20} = 113.8 \text{ rpm}$$

4. Kekuatan Las

Dik= jenis elektroda yang digunakan adalah AWS 6013

Kekuatan tarik maksimum 62 kpsi = 6894,757 N/mm².

Tegangan maksimum elektroda adalah:

Dimana : $\sigma_{mm} = 62 \times 6.894757 \times 10^3 = 427.47 \text{ N/mm}^2$.

Tegangan tarik izini elektroda dengan factor keamanan (v)= 5

$$\sigma_t = \frac{\sigma_{t \max}}{v} = \frac{427,47}{5} = 42,747 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser pengelasan pada dudukan motor dengan massa motor= 16 kg

$$F = m \times g = 160 \text{ N} = 0.141 \text{ N/mm}^2$$

5. Kecepatan Penyaringan: $V = N \times L$

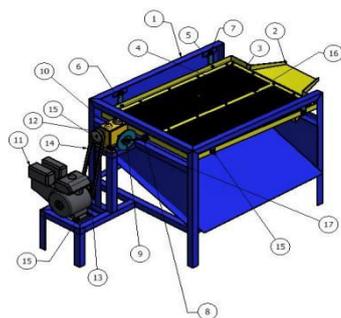
Dimana: N = Putaran poros out Speed reducer 113,8 rpm (putaran mesin = 2400 rpm)

L = Panjang langkah pengayak= 6 cm = 0.06 m

$$V = 113,8 \times 0,06 = 6,828 \text{ m/menit}$$

Dengan cara yang sama untuk putaran mesin 1700 rpm dan 1300 rpm berturut-turut kecepatan penyaringan diperoleh: 5,464 m/menit dan 4,178 m/menit.

C. Gambar Rancangan dan Mesin Pengayak yang dibuat



Keterangan:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Rangka Utama | 10. Reduser |
| 2. Rangka Ayakan | 11. Mesin Bensin |
| 3. Plat Penjepit Mesh | 12. Pulley Reducer |
| 4. Wire Mesh | 13. Pulley Mesin |
| 5. Lengan Ayun Panjang | 14. V-Belt |
| 6. Lengan Ayun Pendek | 15. Baut M10 dan Mur |
| 7. Bearing | 16. Baut M16 dan Mur |
| 8. Batang Penghubung | 17. Baut M8 dan Mur |
| 9. Flanges | |

Gambar 2. Gambar Rancangan Mesin Pengayak Bahan Media Tanam Jamur Tiram



Spesifikasi Mesin:

- | | |
|------------------|--|
| Dimensi mesin | : P= 400, L= 330, T= 380 mm |
| Sistem Transmisi | : Puli mesin = 2,8 Inch
Puli reduser = 3,0 Inch |
| Panjang Sabuk | : 48 Inch |
| Mesin Penggerak | : Motor Bensin 5,5 HP |
| Reduser | : 1 : 10 |
| Saringan kawat | : 20 (mesh) |

Gambar 3. Mesin Pengayak Bahan Media Tanam Jamur Tiram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam rancang bangun mesin pengayak bahan media tanam jamur tiram ini, dilakukan beberapa perhitungan untuk memastikan bahan dan sistem kerja berfungsi dengan baik. Pengujian awal dilakukan untuk menentukan putaran dan waktu terbaik pengayakan. Sedangkan pada pengujian akhir untuk membandingkan beberapa bentuk pengujian berbeda dari jumlah massa bahan uji yang dituang sekaligus atau dengan cara bertahap, sekaligus menentukan hasil ayakan yang terbaik yang akan menjadi referensi untuk digunakan di lokasi mitra.

Dari pengujian yang dilakukan, 3 pengujian dengan cara menuangkan serbuk kayu kedalam pengayak itu dilakukan sedikit demi sedikit, diasumsikan berat serbuk kayu yang dimasukkan 0.5 kg, artinya ketika dilakukan pengayakan serbuk kayu sebanyak 1 kg, serbuk kayu 1 kg tersebut tdk langsung dituangkan semua dalam ayakan dan 3 pengujian dengan cara menuangkan sekaligus serbuk kayu kedalam ayakan. Diperoleh bahwa semakin cepat putaran dari motor maka waktu dalam pengayakan akan cepat selesai, akan tetapi hasil pengayakan kurang maksimal karena serbuk kayu halus terikut keluar di corong serbuk kasar.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka pengujian dengan kecepatan 1700 rpm yang paling efektif dan efisien. Dilihat dari waktu hanya membutuhkan waktu 54 detik untuk 1 kg, 2.32 menit untuk 3 kg, dan 3.55 menit untuk 6 kg, dan hasil ayakan serbuk kayu yang diayak terayak semua. Sedangkan berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan ke petani jamur tiram di kabupaten maros dalam melakukan pengayakan secara manual dengan berat serbuk kayu 6 kg membutuhkan waktu ±5 menit. Dalam hal ini, mesin pengayak serbuk kayu lebih efektif dibandingkan dengan mengayak manual. Berturut-turut diperlihatkan hasil pengujian mesin pengayak bahan media tanam jamur tiram.

1. Pengujian memasukkan serbuk kayu secara perlahan

Tabel 1. Hasil Pengujian 1

Kecepatan motor (rpm)	Gerak pengayak (m/menit)	Massa Serbuk kayu (kg)	Waktu (menit)	Keterangan
1300	4,178	1	02.05	TS
1700	5,464	1	01.13	TS
2400	6,828	1	00.55	TS

[Keterangan: TS= Terayak semua; TTS= Tidak terayak]

Tabel 2. Hasil Pengujian 2

Kecepatan motor (rpm)	Gerak pengayak (m/menit)	Massa Serbuk kayu (kg)	Waktu (menit)	Keterangan
1300	4,178	3	04.15	TS
1700	5,464	3	02.25	TS
2400	6,828	3	01.26	TS

Keterangan: TS= Terayak semua; TTS= Tidak terayak

Tabel 3. Hasil Pengujian 3

Kecepatan motor (rpm)	Gerak pengayak (m/menit)	Massa Serbuk kayu (kg)	Waktu (menit)	Keterangan
1300	4,178	6	06.15	TS
1700	5,464	6	03.17	TS
2400	6,828	6	02.15	TS

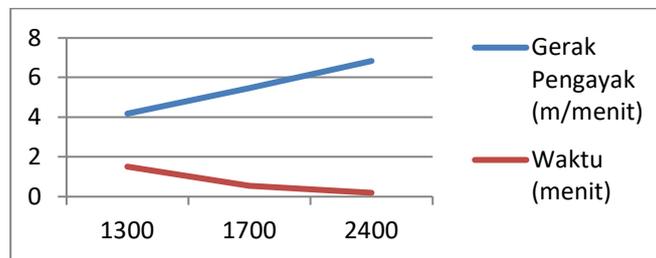
Keterangan: TS= Terayak semua; TTS= Tidak terayak semua

2. Pengujian dengan memasukkan serbuk kayu sekaligus

Tabel 4. Hasil Pengujian 4

Kecepatan motor (rpm)	Gerak pengayak (m/menit)	Massa Serbuk kayu (kg)	Waktu (menit)	Keterangan
1300	4,178	1	01.51	TS
1700	5,464	1	00.54	TS
2400	6,828	1	00.19	TTS

Keterangan: TS= Terayak semua; TTS= Tidak terayak semua



Gambar 3. Hasil Pengujian Pengayakan Bahan 1 kg

Tabel 5. Hasil Pengujian 5

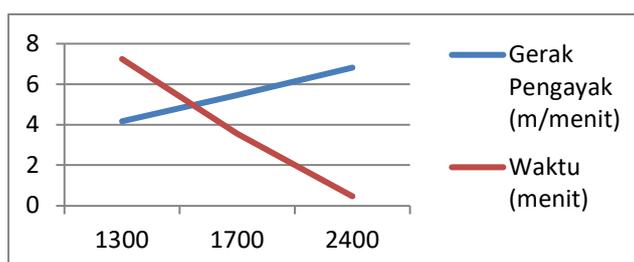
Kecepatan motor (rpm)	Gerak pengayak (m/menit)	Massa Serbuk kayu (kg)	Waktu (menit)	Keterangan
1300	4,178	3	03.11	TS
1700	5,464	3	02.32	TS
2400	6,828	3	00.33	TTS

Keterangan: TS= Terayak semua; TTS= Tidak terayak semua

Tabel 6 Hasil Pengujian 6

Kecepatan motor (rpm)	Gerak pengayak (m/menit)	Massa Serbuk kayu (kg)	Waktu (menit)	Keterangan
1300	4,178	6	07.25	TS
1700	5,464	6	03.55	TS
2400	6,828	6	00.47	TTS

Keterangan: TS= Terayak semua; TTS= Tidak terayak semua



Gambar 4. Hasil Pengujian Pengayakan Bahan 6 kg

3. Perhitungan Biaya Manufaktur Rancang Bangun Mesin Pengayak Bahan Media Tanam Jamur Tiram

Tabel. 7 Biaya Manufaktur

No	Kebutuhan	Biaya
1	Bahan	Rp 2.793.000
2	Tenaga Kerja	Rp.2.587.978
3	Listrik	Rp. 62.486
4	Biaya Penyusutan	Rp. 4.249
Total		Rp 5.447.713

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa mesin pengayak serbuk kayu untuk bahan media tanam jamur tiram yang telah dirancang bangun dapat menghasilkan pengayakan yang bersih (halus), dan ukuran butiran yang relatif seragam. Disimpulkan pula bahwa mesin pengayak serbuk kayu untuk bahan media tanam jamur tiram dapat mengefesiesikan waktu dalam pengayakan dibandingkan dengan cara manual. Putaran mesin 1700 rpm merupakan pengayakan terbaik dimana untuk mengayak bahan media tanam jamur tiram 1 kg dibutuhkan waktu 54 detik, untuk 3 kg dibutuhkan waktu 2,32 menit, dan untuk 6 kg dibutuhkan waktu 3.55 menit. Hal ini menunjukkan lebih efisien dibandingkan dengan cara manual karena untuk mengayak 6 kg, dibutuhkan waktu sekitar 4–5 menit.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Unit P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang atas dukungan pendanaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih juga disampaikan kepada Mitra Celebes Mushroom Farm di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros atas kerja samanya dalam penagbdian masyarakat ini.

6. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Steviani, S., Pengaruh Campuran Media Tanam Serbuk Sabut Kelapa dan Ampas Tahu Terhadap Diameter Tudung Dan Berat Basah Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*). Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, 2011.
- [2] Cahyana., Muchroji. dan Bakrun, M., *Jamur Tiram*. Jakarta: PT Penebar Swadaya, 1997.
- [3] Djarijah, N. M dan A. S. Djarijah, *Budidaya Jamur Tiram*. Yogyakarta: Kanisius, 2001.
- [4] Sutarman, Keragaan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*pleurotus ostreatus*) pada Media Serbuk Gergaji dan Ampas Tebu Bersuplemen Dedak dan Tepung Jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, Vol. 12 (3), 2012.
- [5] Muchroji dan Cahyana Y. A., *Budidaya Jamur Kuping*. Jakarta: PT Penebar Swadaya, 2010.
- [6] Nunung, M. D., *Budidaya Jamur Tiram*. Yogyakarta: Kanisius, 2001.
- [7] Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. Edisi 13. Jakarta: Pradnya Paramita, 2008.