

**Rancang Bangun Mesin Ribbon Mixing Horizontal untuk Pembuatan Baglog Jamur Tiram****Design and Construction of Horizontal Ribbon Mixing Machine for Oyster Mushroom Baglog Production****Dudi Suparyogi<sup>1,a)</sup>, Nurmand Bernard<sup>1</sup>, Hadi Pauziyana<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia, Bandung<sup>a)</sup>Corresponding author: dudisuparyogi@ukri.ac.id**Abstrak**

Pembuatan baglog jamur tiram masih menghadapi kendala pada proses pencampuran bahan yang dilakukan secara manual, terutama dari aspek waktu dan kerataan campuran. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji mesin *Ribbon Mixing Horizontal* untuk pencampuran bahan baglog jamur tiram. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan kapasitas pencampuran 50 kg dan kecepatan 70 rpm. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan variasi waktu pencampuran 1, 2, 3, dan 5 menit. Kerataan campuran dievaluasi secara visual pada setiap variasi waktu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa campuran belum merata pada waktu 1, 2, dan 3 menit, sedangkan pada waktu 5 menit campuran telah menunjukkan kondisi merata pada kedua pengujian. Mesin mampu mencampur 50 kg bahan dalam waktu 5 menit, sedangkan metode manual membutuhkan waktu 60 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mesin *Ribbon Mixing Horizontal* dapat mempercepat proses pencampuran bahan baglog dengan hasil campuran yang secara visual lebih merata. Penelitian ini terbatas pada pengujian proses pencampuran dan belum mencakup pengujian kualitas pertumbuhan jamur maupun kelayakan penerapan mesin pada skala UMKM.

**Kata kunci:** *ribbon mixing horizontal*; baglog jamur tiram; pencampuran; kerataan campuran; efisiensi waktu

**Abstract**

The production of oyster mushroom baglogs still faces challenges in the manual mixing process, particularly in terms of time and the uniformity of the mixture. This study aims to design and test a Horizontal Ribbon Mixer for mixing oyster mushroom baglog ingredients. An experimental method was used, with a mixing capacity of 50 kg and a speed of 70 rpm. Testing was conducted twice with mixing times of 1, 2, 3, and 5 minutes. The uniformity of the mixture was evaluated visually for each time variation. The test results showed that the mixture was not yet uniform at 1, 2, and 3 minutes, whereas at 5 minutes, the mixture was uniform in both tests. The machine was capable of mixing 50 kg of material in 5 minutes, whereas the manual method required 60 minutes. These results indicate that the use of a Horizontal Ribbon Mixer can accelerate the baglog material mixing process while producing a visually more uniform mixture. This study was limited to testing the mixing process and did not include testing the quality of mushroom growth or the feasibility of applying the machine on an SME scale.

**Keywords:** *horizontal ribbon mixer*; oyster mushroom baglogs; mixing; mixture uniformity; time efficiency

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil komoditas pertanian, termasuk jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). Budidaya jamur tiram dapat dilakukan pada lahan terbatas dan memiliki nilai ekonomi bagi masyarakat, sedangkan baglog merupakan media tumbuh

yang penting dalam budidaya jamur tiram [1], [2]. Pada tahap produksi, ketersediaan baglog menjadi bagian penting karena baglog berfungsi sebagai media tumbuh jamur. Oleh sebab itu, kendala pada penyediaan dan pembuatan baglog dapat memengaruhi kelancaran proses budidaya.

Observasi lapangan pada salah satu UMKM budidaya jamur tiram di Desa Padasuka, Kecamatan Sumedang Utara, Kabupaten Sumedang, menunjukkan bahwa baglog masih diperoleh dari luar Desa Padasuka. Pemesanan perlu dilakukan jauh-jauh hari dan dalam naskah awal disebutkan dapat berlangsung hingga berbulan-bulan. Permasalahan waktu dalam pemenuhan kebutuhan baglog juga sejalan dengan penelitian Islahudin dkk. [3] yang menunjukkan bahwa *manufacturing lead time* pada proses produksi baglog dapat menjadi kendala pemenuhan permintaan. Ketika baglog dibuat sendiri, pencampuran bahan masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan tenaga dan waktu serta berpotensi menghasilkan campuran yang tidak merata [4], [5]. Dengan demikian, masalah teknis yang menjadi dasar penelitian adalah kebutuhan terhadap proses pencampuran bahan yang lebih cepat dan mampu menghasilkan campuran yang merata. Penelitian melibatkan satu UMKM sebagai pengguna awal. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada Mei–Juni 2024 dan dilanjutkan pada November 2024–Januari 2025; durasi khusus observasi lapangan tidak dicatat secara terpisah dalam naskah sumber.

Kebutuhan tersebut menjadi dasar perancangan mesin *Ribbon Mixing* Horizontal dengan target 50 kg per proses dalam 5 menit. Target 50 kg ditetapkan sebagai kapasitas desain yang digunakan untuk satu siklus pengujian, bukan sebagai angka kebutuhan produksi harian UMKM karena kebutuhan harian pengguna belum diukur secara kuantitatif. Secara kapasitas proses, target tersebut setara dengan 10 kg/menit atau 600 kg/jam apabila dihitung sebagai laju teoritis tanpa memperhitungkan waktu pengisian, pengeluaran, dan pembersihan. Target waktu 5 menit selanjutnya diuji secara eksperimental dan dibandingkan dengan pencampuran manual yang membutuhkan 60 menit untuk 50 kg bahan. Dengan pendekatan tersebut, kinerja mesin dinilai berdasarkan waktu proses dan kerataan campuran pada kapasitas yang ditetapkan.

Perhitungan kapasitas desain:  $\text{kapasitas} = \text{massa} / \text{waktu} = 50 \text{ kg} / 5 \text{ menit} = 10 \text{ kg/menit} = 600 \text{ kg/jam}$  secara teoritis. Nilai tersebut merupakan kapasitas proses pencampuran pada satu siklus dan belum memperhitungkan waktu pengisian, pengeluaran, serta pembersihan mesin.

Mesin *ribbon mixing* horizontal menggunakan bilah spiral (*ribbon*) yang berputar di dalam ruang pencampuran horizontal. Penelitian terdahulu menunjukkan variasi rancangan dan kapasitas mesin pencampur media jamur dan *ribbon mixer*. Anugrah dkk. [6] mengembangkan mesin pencampur dengan motor bakar 6,5 HP dan kapasitas 180 kg/jam. Marczuk dkk. [7] membahas optimasi konstruksi dan parameter operasi horizontal *ribbon mixer*, sedangkan Tsugenno dkk. [8] menggunakan DEM untuk

mengkaji mekanisme pencampuran dan parameter desain *ribbon mixer*. Lictawa dan Baglao [9] mengembangkan serta mengevaluasi helical *ribbon-type mixer* untuk substrat jamur dengan memperhatikan kapasitas dan kecepatan operasi. Perbedaan penelitian ini terletak pada penggunaan motor listrik ½ HP, putaran operasi 70 rpm, kapasitas 50 kg per proses, target waktu pencampuran 5 menit, serta evaluasi kerataan campuran secara visual. Parameter homogenitas kuantitatif dan konsumsi energi per *batch* belum menjadi parameter pengujian dalam penelitian ini.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membuat mesin *Ribbon Mixing* Horizontal untuk pencampuran bahan baglog jamur tiram pada kapasitas 50 kg per proses. Evaluasi difokuskan pada waktu pencampuran dan kerataan campuran. Penggunaan evaluasi waktu pencampuran sebagai salah satu indikator kinerja juga relevan dengan studi komputasi pencampuran yang mengkaji hubungan kondisi operasi dan *mixing time* [10]. Indikator kerataan yang digunakan dalam pengujian adalah pemerataan visual serbuk gergaji, bekatul, kapur dolomit, dan air serta tidak terlihatnya bagian bahan yang masih terpisah atau menggumpal. Pengamatan dilakukan terhadap campuran yang keluar dari mesin pada setiap variasi waktu 1, 2, 3, dan 5 menit pada dua kali pengujian. Penelitian ini belum menetapkan titik sampling terpisah pada beberapa bagian campuran dan belum menghitung indeks homogenitas atau koefisien variasi. Dengan demikian, hasil kerataan yang dilaporkan merupakan hasil observasi visual: pada 1, 2, dan 3 menit campuran belum merata, sedangkan pada 5 menit campuran dinilai merata pada kedua pengujian.

Setelah hasil pengamatan selama beberapa waktu, di Kecamatan Sumedang Utara tepatnya di Desa Padasuka terdapat salah satu UMKM yang membudidayakan jamur tiram secara sederhana. Namun pada produksinya, baglog yang digunakan masih membeli dari luar Desa Padasuka. Dalam pembelian baglog tersebut harus memesan dari jauh-jauh hari, untuk lama pemesannya bisa hingga berbulan-bulan, sehingga dapat menghambat produksi dari budidaya jamur tiram tersebut. Kondisi penggunaan baglog sebagai media budidaya dan kendala penyediaannya sejalan dengan pembahasan pengembangan usaha jamur tiram [2]. Pada saat petani membuat baglog sendiri banyak kendala pada proses pencampuran bahan-bahan pembuatan baglog jamur tiram karena menguras banyak tenaga, memerlukan waktu yang lama, dan sering terjadi pencampuran yang tidak merata [4], [5].

Mesin *ribbon mixing* horizontal adalah sebuah mesin pengaduk yang digunakan untuk mengaduk bahan-bahan untuk pembuatan baglog jamur tiram. Mesin *ribbon mixing*

horizontal adalah mesin pengaduk yang menggunakan bilah spiral (*ribbon*) yang berputar di dalam tabung horizontal, sedangkan komponen transmisi dan penggerak merupakan bagian penting dalam perancangan mesin *mixer* [11]. Beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji mesin pengaduk baglog di antaranya: Anugrah dkk. [6] mengembangkan mesin pencampur bahan media tanam jamur tiram berbentuk horizontal; Zulhendri dkk. [12] mengembangkan prototipe mesin pengaduk baglog dengan motor listrik dan menekankan efektivitas waktu serta tenaga; Witono dkk. [5] melaporkan bahwa proses manual pembuatan media tanam menjadi kendala bagi petani dan mengembangkan mesin pencampur untuk membantu proses tersebut; serta Islahudin dan Khoir [13] merancang alat pencampuran baglog menggunakan metode *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA). Pendekatan perancangan lain menggunakan metode NIDA juga telah diterapkan pada mesin pengaduk media tanam jamur tiram dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan kelayakan ekonomi [14]. Masih terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang dapat dilakukan pengembangan, terutama pada aspek efisiensi waktu dan kemudahan operasional. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin *ribbon mixing* horizontal menggunakan motor listrik dengan kapasitas 50 kg/5 menit untuk kebutuhan petani jamur tiram di Desa Padasuka, Kab. Sumedang, Jawa Barat.

## METODE PENELITIAN

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Desa Padasuka, Kec. Sumedang Utara, Kab. Sumedang dan di Laboratorium Produksi Teknik Mesin Universitas Kebangsaan Republik Indonesia. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan melakukan percobaan merancang alat dan penggunaan secara langsung untuk pembudidaya jamur tiram. Waktu pelaksanaan dimulai pada Bulan Mei 2024 hingga Juni 2024, dan dilanjut November 2024 hingga Januari 2025.

## Desain Fungsional

Mesin *ribbon mixing* horizontal ini dirancang dengan memperhatikan rancangan fungsional agar mesin dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan yaitu dengan mengaduk secara merata. Bahan-bahan yang dimasukkan ke dalam mesin akan diaduk menggunakan pisau *ribbon* dan akan keluar melalui lubang keluar. Konsep penggunaan *ribbon* sebagai elemen pengaduk didukung oleh penelitian mengenai horizontal *ribbon mixer* dan *helical ribbon-type mixer* [7], [9]. Komponen utama meliputi: motor listrik ½ HP sebagai sumber penggerak; gearbox reducer 1:20 sebagai transmisi daya; *pulley* dan *v-belt* tipe A; poros baja

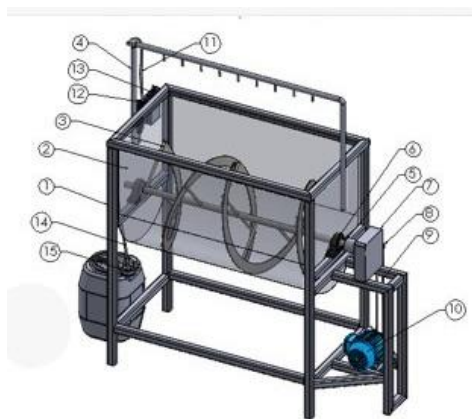
ST 41 diameter 30 mm; pisau *ribbon* dari plat besi 2 mm; bak penampung dari plat besi 0,8 mm; rangka dari besi *hollow* 3×3 cm; dan sistem penyiraman air dengan pompa DC 12 volt, 5 LPM seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Desain Fungsional Mesin *Ribbon Mixing* Horizontal

| No | Fungsi Utama                                 | Sub Fungsi                                    | Pemilihan                                                             |
|----|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. | Mengaduk bahan-bahan media tanam jamur tiram | Menampung bahan-bahan media tanam jamur tiram | Hopper bahan plat besi tipis                                          |
|    |                                              | Lubang bahan keluar setelah teraduk           | Plat besi yang diberi engsel agar bisa dibuka dan ditutup             |
|    |                                              | Mata <i>ribbon mixing</i>                     | Poros besi 30 mm, poros besi 14 mm, plat besi yang dipotong melingkar |
|    |                                              | Penyiraman otomatis                           | Pipa PVC dirangkai, air disedot pompa air 12 volt 5 LPM               |
|    |                                              | Kerangka unit/alat                            | Besi hollow ukuran 3×3 cm                                             |
|    |                                              | Transmisi daya                                | Gearbox reducer, v-belt dan pulley                                    |
|    |                                              | Sumber penggerak                              | Motor listrik ½ HP                                                    |

## Desain Struktural

Berdasarkan Gambar 1 Mesin *ribbon mixing* horizontal yang dirancang terbagi menjadi 4 bagian utama yaitu unit pengaduk, unit penyiraman, unit penggerak, dan rangka unit. Rangka mesin dibuat dari besi hollow 3×3 cm yang disambung menggunakan las listrik dan di *finishing* dengan dempul besi. Bak penampungan terbuat dari plat besi 0,8 mm. Pisau *ribbon* dari plat 2 mm, poros 30 mm, dan poros penyambung 12 mm, dengan panjang pisau 103 cm, diameter 51,8 cm, dan pitch 20 cm. Dimensi mesin: panjang 143 cm, lebar 60 cm, tinggi 123 cm. *Pulley* motor listrik dan *gearbox reducer* masing-masing 3 *inch*. *V-belt* tipe A panjang 60 *inch*. Berikut gambar desain *structural* mesin *ribbon mixing* horizontal.



**Gambar 1.** Desain Struktural

Keterangan:

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| 1. Main frame      | 2. Bak penampungan       |
| 3. Ribbon extruder | 4. Pipa penyiraman       |
| 5. Kopling cakar   | 6. Bantalan (Type block) |
| 7. Gearbox reducer | 8. Pulley                |
| 9. Van belt        | 10. Motor listrik ½ Hp   |
| 11. Selang output  | 12. Pompa air            |
| 13. Adaptor        | 14. Selang input         |
| 15. Jeligen        |                          |

#### Prosedur Pembuatan

Proses pembuatan mesin meliputi: (1) pembuatan rangka menggunakan besi hollow 3×3 cm dengan las listrik elektroda 2 mm dan 2,6 mm serta finishing dempul besi; (2) pembuatan bak penampungan dari plat besi 0,8 mm; (3) pembuatan pisau *ribbon* dari plat besi 2 mm, poros 30 mm, dan poros penyambung 12 mm; (4) pembuatan pipa air menggunakan pipa 1 inch dengan nozzle air; dan (5) perakitan seluruh komponen (*assembling*). Pendekatan perancangan dan perakitan komponen mesin pencampur sejenis juga dibahas dalam penelitian berbasis DFMA [13] serta kajian komponen dan peralatan bantu *mixer* [11]. Simulasi desain menggunakan perangkat lunak SolidWorks untuk menganalisis *motion study*, *stress*, *displacement*, *strain*, serta simulasi CFD.

#### Prosedur Pengujian

Pengujian mesin dilakukan 2 kali dengan memasukkan bahan-bahan pembuatan media tanam jamur tiram: serbuk gergaji 26,09 kg, bekatul 3,13 kg, kapur dolomit 0,78 kg, dan air 20 liter (20 kg), dengan total 50 kg per pengujian. Variabel yang diamati adalah waktu pencampuran (1, 2, 3, dan 5 menit) dengan kecepatan 70 rpm dan kerataan campuran secara visual. Efisiensi waktu dihitung dengan:

Indikator dan pengamatan kerataan campuran. Indikator homogenitas pada penelitian ini dibatasi pada

pemerataan visual komponen campuran, yaitu serbuk gergaji, bekatul, kapur dolomit, dan air. Pengamatan dilakukan pada campuran yang keluar dari lubang keluaran mesin setelah masing-masing waktu pencampuran 1, 2, 3, dan 5 menit. Karena penelitian awal belum menggunakan pengambilan sampel berdasarkan titik kiri–tengah–kanan atau atas–tengah–bawah, tidak terdapat data kuantitatif per titik yang dapat digunakan untuk menghitung indeks homogenitas atau koefisien variasi. Oleh karena itu, hasil kerataan dilaporkan secara visual sesuai Tabel 2.

$$\text{Efisiensi\%} = \text{waktu manual} / \text{waktu mesin} \times 100\% \dots (1)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Simulasi Software SolidWorks

Simulasi Software SolidWorks dilakukan untuk menganalisis bagaimana desain mekanis akan berperilaku di dunia nyata. Simulasi *motion study* menunjukkan bahwa motor berakselerasi hingga mencapai kecepatan operasi dalam waktu sekitar 10 detik, lalu berjalan dengan kondisi stabil.

Pada simulasi pisau *ribbon*, penulis menyimulasikan rangka mesin dengan diberi gaya dengan asumsi sebesar 500 N dan arah gaya dari atas ke bawah. Analisis *stress* (tegangan) menunjukkan nilai maksimum sekitar  $1,1 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> (11 MPa). Analisis *displacement* (perpindahan) menunjukkan nilai maksimum sekitar 0,00128632 m (1,286 mm) pada ujung-ujung struktur karena efek pembebanan. Analisis *strain* (regangan) menunjukkan nilai maksimum sekitar  $2,089 \times 10^{-4}$  pada bagian yang mengalami tekanan atau pembengkokan signifikan.

Simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamics*) menunjukkan bahwa distribusi tekanan dalam ruang pencampuran memiliki tekanan maksimum 106.298,17 Pa (area berwarna merah di bagian atas) dan tekanan minimum 102.853,61 Pa (bagian bawah ruang pencampuran). Distribusi fraksi volume menunjukkan campuran belum sepenuhnya homogen pada awal simulasi, namun seiring waktu perbedaan ini akan semakin kecil hingga campuran mencapai homogenitas yang optimal. Penggunaan CFD untuk mengkaji aliran dan perilaku pencampuran pada sistem ber-pengaduk juga telah diterapkan pada *stirred tank* dan *impeller ribbon* [10], [15].

### Uji Coba Mesin dan Hasil

Pengujian mesin *ribbon mixing* horizontal dilakukan 2 kali pengujian dengan memasukkan bahan-bahan pembuatan media tanam jamur tiram. Penulis melakukan *variable* waktu pada saat proses pengadukan dengan kecepatan 70 rpm. Setelah pengadukan diaduk selama 5 menit bahan-bahan tercampur dengan merata. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengujian Waktu Dan Kerataan Campuran Serta Neraca Massa

| Perco<br>baan | Bah<br>an                    | Be<br>rat<br>Aw<br>al | Be<br>rat<br>A<br>wa<br>l<br>To<br>tal | Wa<br>ktu<br>Pro<br>ses | Has<br>il               | Be<br>rat<br>Ak<br>hir | Selis<br>ih<br>Mas<br>sa | Rend<br>emen |
|---------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|--------------|
| Ke-1          | Ser<br>buk<br>ger<br>gaji    | 26<br>,0<br>9<br>kg   | 50<br>kg                               | 1<br>me<br>nit          | Bel<br>um<br>mer<br>ata | 46<br>,8<br>8<br>kg    | 3,12<br>(6,2<br>4%)      | 93,7<br>6%   |
|               | Bek<br>atul                  | 3,<br>13<br>kg        |                                        | 2<br>me<br>nit          | Bel<br>um<br>mer<br>ata |                        |                          |              |
|               | Kap<br>ur<br>dol<br>omi<br>t | 0,<br>78<br>kg        |                                        | 3<br>me<br>nit          | Bel<br>um<br>mer<br>ata |                        |                          |              |
| Ke-2          | Air                          | 20<br>l =<br>20<br>kg |                                        | 5<br>me<br>nit          | Me<br>rata              |                        |                          |              |
|               | Ser<br>buk<br>ger<br>gaji    | 26<br>,0<br>9<br>kg   | 50<br>kg                               | 1<br>me<br>nit          | Bel<br>um<br>mer<br>ata | 48<br>,6<br>0<br>kg    | 1,40<br>(2,8<br>0%)      | 97,2<br>0%   |
|               | Bek<br>atul                  | 3,<br>13<br>kg        |                                        | 2<br>me<br>nit          | Bel<br>um<br>mer<br>ata |                        |                          |              |
|               | Kap<br>ur<br>dol<br>omi<br>t | 0,<br>78<br>kg        |                                        | 3<br>me<br>nit          | Bel<br>um<br>mer<br>ata |                        |                          |              |
|               | Air                          | 20<br>l =<br>20<br>kg |                                        | 5<br>me<br>nit          | Me<br>rata              |                        |                          |              |

Neraca bahan. Pada pengujian pertama, massa awal 50 kg menghasilkan massa akhir 46,88 kg sehingga terdapat selisih 3,12 kg atau 6,24%, dengan rendemen massa 93,76%. Pada pengujian kedua, massa akhir 48,60 kg menghasilkan selisih 1,40 kg atau 2,80%, dengan rendemen massa 97,20%. Selisih massa tersebut menunjukkan adanya kehilangan massa selama proses. Namun, penelitian belum menimbang secara terpisah bahan yang tertinggal pada bak, poros, bilah *ribbon*, dan saluran keluaran, sehingga sumber kehilangan tidak dapat

ditentukan secara spesifik. Untuk penelitian lanjutan, neraca bahan perlu dilakukan dengan menimbang residu pada setiap bagian mesin setelah proses selesai. Dengan demikian, nilai rendemen pada penelitian ini dinyatakan sebagai rendemen massa berdasarkan perbandingan massa keluaran terhadap massa awal, bukan sebagai bukti bahwa seluruh selisih berasal dari bahan yang tertinggal di dalam mesin.

**Tabel 3.** Perbedaan Metode

| No | Metode | Berat<br>Awal | Waktu<br>Proses | Berat<br>Akhir | Selisih<br>Massa   | Rendemen |
|----|--------|---------------|-----------------|----------------|--------------------|----------|
| 1. | Manual | 50 kg         | 60<br>menit     | 44,2<br>kg     | 5,8 kg<br>(11,60%) | 88,40%   |
| 2. | Mesin  | 50 kg         | 5<br>menit      | 48,6<br>kg     | 1,4 kg<br>(2,80%)  | 97,20%   |

Berdasarkan **Tabel 3** hasil perancangan hingga pengujian mesin *ribbon mixing* horizontal, hasil yang diperoleh sangat berbeda dibandingkan dengan sistem manual yang selama ini digunakan oleh para petani. Pencampuran secara manual menggunakan tangan menguras banyak tenaga dan membutuhkan waktu yang lama, dengan kapasitas hanya 50 kg/jam. Sementara itu, pada pengujian menggunakan mesin yang telah dirancang, pencampuran 50 kg bahan hanya membutuhkan waktu 5 menit. Hasil perbandingan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang secara umum menunjukkan bahwa penggunaan mesin pencampur baglog dapat diarahkan untuk mengurangi waktu dan beban kerja dibandingkan proses manual [5], [7], [8], [13]. Berdasarkan persamaan (1):

$$Efisiensi\% = 60/5 \times 100\% = 1200\%$$

Perbandingan waktu menunjukkan bahwa mesin membutuhkan 5 menit untuk 50 kg bahan, sedangkan metode manual membutuhkan 60 menit. Dengan demikian, waktu proses berkurang sebesar 91,67% dan laju pencampuran teoritis mesin adalah 12 kali metode manual. Perhitungan ini hanya menunjukkan kinerja waktu proses. Perhitungan ini hanya menunjukkan kinerja waktu proses. Penelitian terdahulu mengenai mesin pencampur baglog dan *ribbon mixer* menempatkan waktu pencampuran, kapasitas, dan parameter operasi sebagai bagian penting evaluasi kinerja [2], [3], [7], [13]. Penelitian belum mengukur arus listrik, daya aktual motor saat ada beban, energi listrik (kWh) per *batch*, maupun energi metode manual, sehingga belum dapat disimpulkan bahwa mesin lebih hemat energi.

**Catatan neraca bahan:** berat akhir 46,88 kg dan 48,6 kg menunjukkan adanya selisih massa masing-masing 3,12 kg (6,24%) dan 1,4 kg (2,80%) dari 50 kg bahan awal. Naskah belum mengukur secara terpisah apakah selisih



tersebut berasal dari bahan yang tertinggal pada bak, poros, *ribbon*, atau saluran keluaran, maupun dari kehilangan selama proses. Oleh karena itu, selisih tersebut tidak dinyatakan sebagai rendemen aktual tanpa pengukuran neraca bahan.

Pengukuran energi. Motor yang digunakan berdaya nominal  $\frac{1}{2}$  HP, tetapi penelitian ini tidak melakukan pengukuran arus dan daya aktual selama pengadukan. Oleh karena itu, daya nominal motor tidak digunakan untuk menghitung konsumsi kWh per *batch* dan tidak digunakan sebagai dasar klaim penghematan energi.

### Perhitungan Biaya Produksi

Berdasarkan proses produksi pada mesin *ribbon mixing* horizontal yang telah dilakukan, maka total pembuatan adalah pada Tabel 4 sebagai berikut.

**Tabel 4.** Biaya Produksi

| No          | Bahan            | Spesifikasi      | Qty  | Satuan | Total        |
|-------------|------------------|------------------|------|--------|--------------|
| 1.          | Hollow           | 30×30×1,2 mm     | 3    | batang | Rp 375.000   |
| 2.          | Poros            | 30 mm            | 1,25 | meter  | Rp 125.000   |
| 3.          | Poros            | 14 mm            | 1    | meter  | Rp 60.000    |
| 4.          | Plat besi        | 2 mm             | 1    | lembar | Rp 750.000   |
| 5.          | Plat besi        | 1 mm             | 1    | lembar | Rp 350.000   |
| 6.          | Motor Listrik    | $\frac{1}{2}$ HP | 1    | unit   | Rp 750.000   |
| 7.          | Gearbox reducer  | 1 banding 20     | 1    | unit   | Rp 450.000   |
| 8.          | Pillow block     | UCP 30           | 2    | unit   | Rp 150.000   |
| 9.          | Pulley           | 3"               | 2    | unit   | Rp 40.000    |
| 10.         | Pipa PVC         | 1"               | 1    | batang | Rp 33.000    |
| 11.         | Pompa air DC     | 12 volt, 5 LPm   | 1    | unit   | Rp 100.000   |
| 12.         | V-belt           | A 53             | 1    | unit   | Rp 35.000    |
| 13.         | Komponen lainnya | —                | —    | —      | Rp 354.000   |
| Total Biaya |                  |                  |      |        | Rp 3.572.000 |

## PENUTUP

### Simpulan

Dengan adanya mesin ini, proses pencampuran bahan baglog dapat dilakukan lebih cepat pada kapasitas 50 kg per proses. Hasil tersebut terbatas pada kinerja proses pencampuran dan belum membuktikan peningkatan kualitas baglog, produktivitas jamur, atau kelayakan operasional pada skala UMKM.

### Saran

Setelah melakukan penelitian, perancangan dan pembuatan produk ini, terdapat beberapa saran: (1) meningkatkan kapasitas produksi dengan pengembangan volume bak pencampur agar mampu menampung bahan lebih banyak dalam satu siklus pencampuran; (2) sistem bilah pengaduk bisa ditingkatkan dengan desain yang lebih optimal untuk memastikan pencampuran lebih merata dalam waktu yang lebih singkat, sebagaimana pentingnya parameter konstruksi dan operasi pada *ribbon mixer* [3], [4]; (3) pemilihan material untuk komponen mesin harus mempertimbangkan ketahanan terhadap korosi dan keausan, terutama pada bagian pisau pengaduk dan bak pencampuran; (4) pada sistem penyiraman lebih baik diganti menggunakan *nozzle spray* agar lebih merata pada saat proses penyiramannya; dan (5) pengujian lanjutan perlu mengukur arus, daya aktual, dan konsumsi energi (kWh) per *batch* serta membandingkannya dengan metode manual sebelum menyimpulkan efisiensi energi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Rizaldi, Raju, and M. R. Piliang, "Design of filler and compactor for oyster mushroom growing medium (baglog)," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 260, no. 1, p. 012031, May 2019, doi: [10.1088/1755-1315/260/1/012031](https://doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012031).
- [2] A. Anugrah, G. A. Tanan, I. Jamaluddin, A. Salam, and M. Iswar, "Pengembangan Mesin Pencampur Bahan Media Tanam Jamur Tiram," *J. Tek. Mesin Sinergi*, vol. 22, no. 1, pp. 13–19, May 2024, doi: [10.31963/sinergi.v22i1.4765](https://doi.org/10.31963/sinergi.v22i1.4765).
- [3] M. Andrzej, W. Misztal, P. Savinykh, N. Turubanov, A. Isupov, and D. Zyryanov, "Improving efficiency of horizontal *ribbon mixer* by optimizing its constructional and operational parameters," *Ekspluat. i Niezawodn. – Maint. Reliab.*, vol. 21, no. 2, pp. 220–225, Jun. 2019, doi: [10.17531/ein.2019.2.5](https://doi.org/10.17531/ein.2019.2.5).
- [4] Y. Tsugeno, M. Sakai, S. Yamazaki, and T. Nishinomiya, "DEM simulation for optimal design of powder *mixing* in a *ribbon mixer*," *Adv. Powder Technol.*, vol. 32, no. 5, pp. 1735–1749, May 2021, doi: [10.1016/j.appt.2021.03.026](https://doi.org/10.1016/j.appt.2021.03.026).
- [5] A. Afandi, A. Fiveriati, A. S. Prastujati, and K. Nadliroh, "Pemanfaatan Mesin Pengayak dan Pengaduk Bahan Pembuatan Baglog Jamur di Desa Sidorejo Kecamatan Purwoharjo," *J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 3, pp. 59–67, Jul. 2022, doi: [10.31004/abdira.v2i3.162](https://doi.org/10.31004/abdira.v2i3.162).
- [6] N. Islahudin, R. Yusianto, and T. Theo Jodanta, "Manufacturing Lead Time Using the Value

- Stream Mapping (VSM) Approach in the Oyster Mushroom Baglog Production Process,” *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Derg.*, May 2024, doi: [10.31202/ecjse.1409431](https://doi.org/10.31202/ecjse.1409431).
- [7] Z. Zuhendri, A. Sukriman, Y. Yuliarman, M. Restu Araliz, and Y. Yetri, “Pembuatan Prototipe Mesin Pengaduk Baglog Jamur Tiram,” *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 17, no. 02, pp. 113–123, Dec. 2025, doi: [10.33504/manutech.v17i02.777](https://doi.org/10.33504/manutech.v17i02.777).
- [8] K. Witono, N. Nurhadi, E. Yudiyanto, T. Machfuroh, S. Adiwidodo, and R. Eka Perkasa, “Fabrication of A Mushroom Planting Media Mixing Machine For Mushroom Farmers in Desa Gondowangi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang,” *J. Community Engagem.*, pp. 61–67, Dec. 2025, doi: [10.70822/jce.vi.96](https://doi.org/10.70822/jce.vi.96).
- [9] M. M. Falah and D. N. Izzhati, “Perancangan Mesin Pengaduk Media Tanam Jamur Tiram Dengan Pendekatan Metode NIDA,” *JURMATIS (Jurnal Manaj. Teknol. dan Tek. Ind.)*, vol. 8, no. 1, pp. 13–24, Feb. 2026, doi: [10.30737/jurmatis.v8i1.6954](https://doi.org/10.30737/jurmatis.v8i1.6954).
- [10] S. E. Perangin-angin, A. Hamsi, M. Sabri, I. Isranuri, Indra, and Mahadi, “KOMPONEN-KOMPONEN DAN PERALATAN BANTU MIXER KAPASITAS 6,9 LITER PUTARAN 280 RPM,” *DINAMIS*, vol. 3, no. 2, p. 15, Jun. 2015, doi: [10.32734/dinamis.v3i2.6992](https://doi.org/10.32734/dinamis.v3i2.6992).
- [11] N. W. A. Sudiartini, D. B. Saravistha, and N. P. D. Arwini, “OPTIMALISASI PENGEMBANGAN USAHA JAMUR TIRAM PADA KELOMPOK TANI JAMUR DI DESA SIBANG GEDE KABUPATEN BADUNG,” *J. SEWAKA BHAKTI*, vol. 10, no. 1, pp. 78–84, Apr. 2024, doi: [10.32795/jsb.v10i1.4654](https://doi.org/10.32795/jsb.v10i1.4654).
- [12] N. Mumtazah, A. R. Putraninghadi, and N. Nisbatul, “Computational Liquid Dynamic Simulation *Mixing Time* from Side Inlet Mixer Tank,” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 5, no. 1, pp. 30–40, Jul. 2021, doi: [10.21070/prozima.v5i1.1505](https://doi.org/10.21070/prozima.v5i1.1505).
- [13] G. B. Lictawa and C. Baglao, “Development and Evaluation of a Helical *Ribbon-Type Mixer* for Mushroom Substrate,” *Asian J. Adv. Agric. Res.*, vol. 24, no. 11, pp. 49–57, Dec. 2024, doi: [10.9734/ajaar/2024/v24i11563](https://doi.org/10.9734/ajaar/2024/v24i11563).
- [14] N. Islahudin and I. U. Khoir, “Rancang Bangun Alat Pencampuran Baglog Jamur Tiram Menggunakan Metode Design For Manufacturing & Assembling (DFMA),” *Tekinfo J. Ilm. Tek. Ind. dan Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 66–78, May 2024, doi: [10.31001/tekinfo.v12i2.2128](https://doi.org/10.31001/tekinfo.v12i2.2128).
- [15] Z. Driss, S. Karray, H. Kchaou, and M. Abid, “CFD simulation of the laminar flow in stirred tanks generated by double helical *ribbons* and double helical screw *ribbons* impellers,” *Open Eng.*, vol. 1, no. 4, pp. 413–422, Dec. 2011, doi: [10.2478/s13531-011-0034-5](https://doi.org/10.2478/s13531-011-0034-5).