

Perancangan Alat Pengayak Maggot *Portable* Sebagai Bentuk Penerapan Teknologi Tepat Guna Untuk UMKM dan *Home Industry*

Karina Ayu Mutia¹, Yuyun Ismiawati², Pramudi Arsiwi^{3*}

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula 1 No.1, Pendrikan Kidul, Kota Semarang 50131

*Penulis Korespondensi: pramudi.arsiw@dsn.dinus.ac.id

Abstract

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a crucial role in the economy but often face various challenges, such as limited capital, simple technology, and a low level of workforce education. One solution that can be implemented is Appropriate Technology (TTG), which aligns with local needs, is environmentally friendly, and optimizes resource use. UMKM REPRO in Semarang, focusing on Black Soldier Fly (BSF) maggot cultivation, faces challenges in the sieving process, which is time-consuming and reduces production efficiency. To address this issue, a maggot sieving tool was developed using the Value Engineering method, emphasizing safety, ergonomics, and cost analysis. This tool is expected to make the maggot sieving process more efficient and economical, with an estimated production cost of Rp 290,000. This innovation provides a practical and appropriate solution for MSMEs and home industries in the livestock sector.

Keywords: Black Soldier Fly Maggots, MSMEs, Sieving Device, Value Engineering

Abstrak

UMKM memegang peran penting dalam perekonomian, namun seringkali dihadapkan pada berbagai kendala seperti keterbatasan modal, teknologi sederhana, dan rendahnya tingkat pendidikan tenaga kerja. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah teknologi tepat guna (TTG), yang sesuai dengan kebutuhan lokal, ramah lingkungan, dan memanfaatkan sumber daya secara optimal. UMKM REPRO di Semarang, yang fokus pada budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF), mengalami masalah pada proses pengayakan maggot yang memakan waktu lama dan mengurangi efisiensi produksi. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan alat pengayak maggot dengan menggunakan metode Value Engineering yang memperhatikan aspek keamanan, ergonomi, dan analisis biaya. Alat ini diharapkan dapat mendukung proses pengayakan maggot menjadi lebih efisien dan ekonomis, dengan estimasi biaya produksi sebesar Rp 290.000. Inovasi ini menawarkan solusi praktis dan tepat guna bagi UMKM dan home industri di sektor peternakan.

Keywords: Alat Pengayak, Maggot BSF, UMKM, Value Engineering

Pendahuluan

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) adalah salah satu dari jenis usaha yang memiliki peran di dalam pertumbuhan perekonomian dari masyarakat (Farisi, Salman Al; Fasa, 2022) dimana segala ketentuan dan kriteria UMKM telah diatur dalam UU no 20 Tahun 2008. Pertumbuhan UMKM

yang relatif padat karya berperan penting dalam terciptanya lapangan kerja (Dewi & Suprpto, 2022). Dengan ini keberadaan UMKM diharapkan dapat mendorong penyerapan tenaga kerja yang nantinya dapat berdampak secara langsung terhadap laju pertumbuhan ekonomi (Aliyah, 2022).

Berdasarkan survei Bank Indonesia, UMKM di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti rendahnya tingkat pendidikan sumber daya manusia, produk yang belum memenuhi standar kualitas, penggunaan teknologi sederhana, pemasaran yang terbatas pada pasar lokal, serta keterbatasan modal (Wilantara & Indrawan, 2016). Selain itu, Simangunsong (2022) menyoroti kelemahan lain, termasuk kurangnya dukungan pemerintah yang terstruktur, minimnya tenaga pendamping profesional, orientasi program pemberdayaan yang lebih berfokus pada proyek daripada hasil, rendahnya kualitas SDM, keterbatasan dana, lemahnya koordinasi antar lembaga, dan terbatasnya akses terhadap lahan usaha strategis.

Untuk mengatasi masalah ini, penerapan teknologi tepat guna menjadi salah satu solusi yang efektif. Teknologi ini dirancang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan mempertimbangkan aspek budaya, ekonomi, serta lingkungan (Munaf et al., 2008). Ciri khas dari teknologi tepat guna meliputi peningkatan teknologi tradisional, biaya investasi yang rendah, penggunaan teknik sederhana yang dapat disesuaikan dengan keterampilan masyarakat, serta pemanfaatan sumber daya alam, energi, dan bahan yang tersedia di sekitar (I et al., 2022). Sebagai contoh, penelitian oleh Sulistyono et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan mesin penggiling daging ikan sebagai teknologi tepat guna pada UMKM "Kakap" di Nelayan 2 Sungailiat, Kab. Bangka, mampu meningkatkan kapasitas produksi lebih dari 100% setelah pelatihan penggunaan dan perawatan mesin. Hal ini membuktikan bahwa teknologi tepat guna dapat memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas UMKM.

Berdasarkan ciri yang disebutkan, diharapkan teknologi tepat guna dapat mengatasi permasalahan yang ada di UMKM serta *home industry* dengan meningkatkan efisiensi produksi,

meningkatkan kualitas produk, dan biaya produksi terjangkau.

Salah satu contoh UMKM yang bergerak di dalam sektor peternakan yaitu UMKM REPRO "Rekayasa Produk Organik", berlokasi di Nongko Lanang, Wonolopo, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. UMKM ini berfokus pada budidaya maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Budidaya maggot BSF yang memanfaatkan limbah sampah organik seperti sampah dapur, limbah manusia, bahkan kotoran hewan (Yuwono & Mentari, 2018). Meski demikian produk yang dihasilkan memiliki banyak jenis, diantaranya telur lalat, maggot (larva BSF), serta sisa makanan maggot yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Maka dari itu budidaya maggot memiliki nilai potensi ekonomi yang sangat tinggi (Rukmini et al., 2020).

Permasalahan yang disoroti dalam proses produksi yang ada di UMKM REPRO adalah lamanya proses pemisahan maggot dari sisa makanan maggot. Maggot yang masih bercampur dengan kasgot ditunjukkan oleh Gambar 1. Proses ini melibatkan dua metode pengayakan yaitu Pertama, apabila kasgot dalam kondisi kering, langkah yang dilakukan adalah melakukan pengayakan menggunakan saringan besi atau baskom berlubang. Setelah maggot tampak cukup bersih, langkah selanjutnya adalah melakukan pengayakan menggunakan mesin pengayak. Cara kedua digunakan ketika kasgot dalam kondisi basah. Dalam hal ini, proses pengayakan dilakukan secara bertahap, dimulai dengan pemisahan maggot dari sampah besar. Kemudian, maggot dibiarkan semalam di atas saringan besi yang telah diratakan sehingga maggot dapat jatuh ke bawah. Setelah itu, maggot yang tampak cukup bersih akan dicampur dengan ampas kelapa untuk diayak dengan mesin pengayakan

Lamanya proses pengayakan maggot tentunya akan berdampak pada waktu distribusi yang singkat mengingat siklus hidup maggot yang cukup pendek.



Gambar 1. Maggot yang akan Diayak

Sumber : Observasi, 2023

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan perancangan alat bantu yang dapat meningkatkan produktivitas, dalam hal ini alat bantu yang dimaksud adalah alat pengayak. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ardiawan & Adi Walujo (2016) menunjukkan bahwa perancangan alat bantu dapat meningkatkan produktivitas dalam skala *home industry*. Sinaga et al. (2016) dalam penelitiannya mengungkapkan penggunaan alat bantu dapat meningkatkan produktivitas dari 37,01% menjadi 58,76%. Penelitian oleh Maukar et al., (2019) juga menunjukkan bahwa perancangan alat bantu dapat membantu menyederhanakan proses sehingga dapat mempersingkat waktu produksi.

Dalam suatu perancangan ergonomi menjadi faktor penting yang harus dipertimbangkan (Luthfianto & Siswiyanti, 2008). Salah satu aspek yang berkaitan dengan ergonomi adalah antropometri. Antropometri merupakan pengetahuan yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh (Rochman et al., 2012). Data antropometri inilah yang nantinya akan menjadi pertimbangan dalam menentukan ukuran alat agar dapat digunakan dengan nyaman (Efendy & Widyani, 2019).

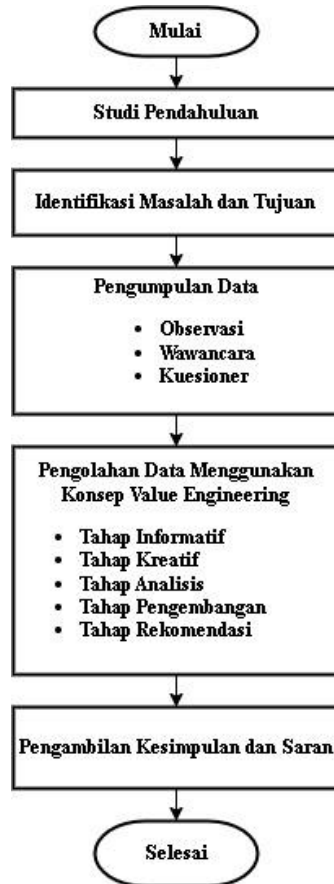
Selain itu pemilihan material juga harus disesuaikan dengan ketersediaan dan kebutuhan pengguna alat (Tiwan, 2014). Besarnya biaya bahan baku berpengaruh terhadap biaya produksi (Lubis D.S, 2018) sehingga untuk menekan biaya produksi pemilihan bahan juga harus dipertimbangkan sebaik mungkin.

Dalam perancangan diperlukan pula sebuah analisis biaya, dimana dalam penelitian ini biaya yang dimaksud adalah perhitungan estimasi biaya pembuatan produk. Menurut Syahputra et al. dalam (Andiantoko, 2021) estimasi yaitu suatu hal yang hampir mirip dengan rangking, dimana hanya saja variable target diperkirakan lebih *numeric* dari rangking dan menggunakan data hasil *record* lengkap yang menunjukkan nilai *variable target* berdasarkan nilai *variable predictor*. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa estimasi adalah perkiraan yang mencakup seluruh tahapan perhitungan biaya pengembangan produk.

Produk ini merupakan pengembangan dari pengayak manual yang sudah ada. Namun, pada penelitian ini dilakukan penambahan komponen alat untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas proses pengayakan. Adapun penggunaan alat lebih fleksibel dengan biaya pembuatan yang terjangkau.

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode *Value Engineering* untuk membuat alat pengayak maggot *portable*. Adapun alur dari penelitian ini disajikan pada Gambar 2:



Gambar 2. Flowchart Penelitian
Sumber : Data Primer, 2023

Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan suatu studi yang dilakukan untuk memperjelas kedudukan dari topik permasalahan. Terdapat dua jenis studi pendahuluan yaitu studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan cara membaca literasi terkait dengan topik penelitian, sedangkan studi lapangan dapat dilakukan dengan mengamati secara langsung proses yang terjadi di UMKM terkait. Pada penelitian ini studi lapangan dilaksanakan dengan melakukan pengamatan proses bisnis yang terjadi di UMKM REPRO secara keseluruhan.

Identifikasi Masalah dan Penentuan Tujuan

Setelah melakukan pengamatan, dilakukan identifikasi masalah dimana dalam proses ini akan menentukan fokus

penyelesaian permasalahan dalam suatu proses. Penentuan fokus masalah tersebut sekaligus menjadi penentuan tujuan dalam penelitian, dalam hal ini fokus yang diambil adalah pada proses pemisahan maggot yang akan diselesaikan dengan perancangan alat pengayak sederhana.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan sebuah proses yang dilakukan dalam rangka mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

1. Observasi
Observasi dilakukan dengan mengamati permasalahan yang terjadi pada objek yang diteliti. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan pada UMKM REPRO (Rekayasa Produk Organik) secara langsung untuk memperoleh informasi dan data yang akurat dan relevan.
2. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan ketua dan pekerja di UMKM REPRO untuk melengkapi data serta informasi yang didapat melalui observasi yang berkaitan dengan proses produksi..
3. Kuesioner
Kuesioner ini digunakan untuk mengumpulkan data dengan memberikan pertanyaan tertulis kepada responden. Pengumpulan data yang digunakan berkaitan dengan variabel dan atribut terkait yang berhubungan dengan kebutuhan dan kepentingan responden secara langsung dengan permasalahan pada sistem produksi.

Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan pendekatan *value engineering* untuk efisiensi waktu pengayakan dalam meningkatkan hasil ayakan yang sesuai dengan standar.

Analisa *value engineering* dilakukan dalam lima tahap, sebagai berikut (Halik, 2018):

1. Tahap Informasi
Tahap informasi mencakup pengumpulan data dan pemahaman yang rinci mengenai proses pengayakan yang dilakukan saat ini yang berkaitan dengan proses produksi.
2. Tahap Kreatif
Tahap kreatif adalah tahapan pengembangan ide-ide dan alternatif yang berhubungan dengan komponen struktur alat pengayak. Alternatif ini dapat dipertimbangkan dari berbagai aspek :
 1. Material dan bahan
 2. Ukuran dimensi
 3. Cara penggunaan alat
 4. Biaya yang ekonomis
3. Tahap Analisis
Tahap analisis mencakup evaluasi alternatif yang telah dipilih, berdasarkan kriteria tertentu seperti efisiensi waktu, manfaat dan kelayakan.
4. Tahap Pengembangan
Tahap pengembangan adalah tahapan penentuan nilai terhadap alternatif yang akan diimplementasikan dan diuji.
5. Tahap Rekomendasi
Tahap rekomendasi adalah pengambilan keputusan dan pengembangan alternatif lebih lanjut.

Pembuatan *Prototype* dan Evaluasi

Hasil dari perancangan selanjutnya diwujudkan dalam bentuk *prototype* untuk menguji fungsi dari alat. Pembuatan *prototype* juga dapat mempermudah analisis struktur produk sehingga dapat meminimalkan kesalahan dalam perancangan.

Perhitungan Estimasi Biaya

Dalam tahapan ini dilakukan perhitungan biaya yang sekiranya diperlukan untuk membuat alat pengayak. Perhitungan didasarkan dari

hasil perancangan dan pengujian *prototype* untuk menentukan jenis serta jumlah bahan yang diperlukan dalam membuat alat secara riil.

Hasil dan Pembahasan

Hasil wawancara dengan para pekerja di UMKM Maggot menunjukkan kebutuhan pengguna seperti tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Konsumen

No	Kebutuhan
1.	Harga murah
2.	Bahan kuat
3.	Alat tahan lama
4.	Mudah digunakan
5.	Mudah dipindahkan
6.	Mudah dibersihkan

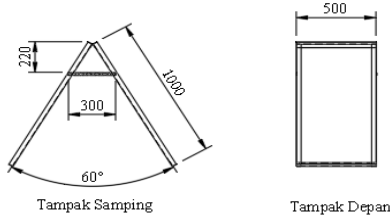
Sumber : Pengolahan Data, 2023

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, dibuat sebuah konsep alat pengayak sederhana dimana terdapat tiga bagian utama, yakni bagian rangka, bagian alas, serta bagian penyaring. Bagian rangka berfungsi sebagai landasan atau jalur yang dilalui bagian alas. Bagian tersebut terbuat dari besi siku berukuran 3x3 mm. Bagian rangka dapat disesuaikan sudutnya berdasarkan keinginan pengguna. Selain itu bagian rangka dibuat agar bisa ditekuk sehingga mempermudah proses penyimpanan ketika alat tidak digunakan.

Tinggi alat maksimal adalah 860 mm, dengan pertimbangan rata-rata tinggi bahu duduk manusia usia produktif (antropomeriindonesia.org), dengan persentil 95 adalah sebesar 720 mm, sedangkan tinggi manusia duduk dengan persentil 95 adalah 950 mm, maka pengguna alat dapat menggunakan alat dengan nyaman, tanpa melebihi jarak jangkauan tangan. Desain rangka pengayak 3 dimensi dan 2 dimensi ditunjukkan oleh Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Desain Rangka 3D
Sumber : Pengolahan Data, 2023

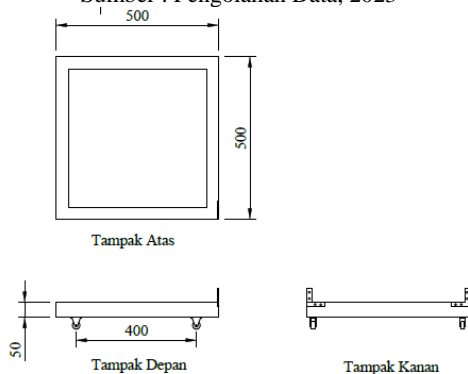


Gambar 4. Desain Rangka 2D
Sumber : Pengolahan Data, 2023

Pada bagian alas pengayak dirancang menggunakan bahan kayu dan terdapat roda licin yang bertujuan mengurangi besar gaya gesek antara roda dan lintasan. Hal ini bertujuan agar tenaga yang dikeluarkan pengguna dapat diminimalkan. Selain itu terdapat siku L yang berfungsi untuk menahan penyaring agar tidak jatuh. Desain alas pengayak 3 dimensi dan 2 dimensi ditunjukkan oleh Gambar 5 dan Gambar 6.

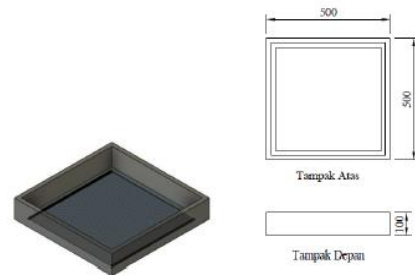


Gambar 5. Desain Alas Pengayak 3D
Sumber : Pengolahan Data, 2023



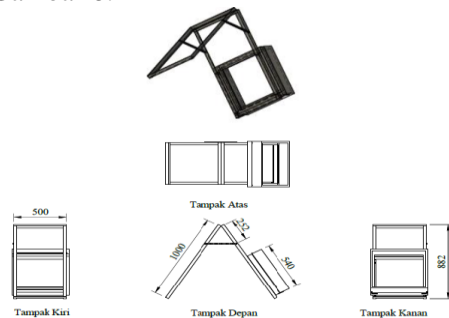
Gambar 6. Desain Alas Pengayak 2D
Sumber : Pengolahan Data, 2023

Bagian ketiga yakni bagian penyaring, terbuat dari kayu dan mesh. Beberapa penyaring dibuat dengan ukuran mesh yang berbeda, diantaranya yaitu ukuran 3 mm, 5 mm, dan 8 mm. Bagian ini dirancang agar bisa ditumpuk di atas alas. Hal ini bertujuan agar sisa makanan berukuran besar, sisa makanan halus, serta maggot dapat terpisah dalam satu kali pengayakan. Bagian pengayak yang dapat dipisah juga dapat mempermudah proses pembersihan setelah proses pengayakan selesai. Desain penyaring 3 dimensi dan 2 dimensi ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7. Desain Penyaring 2D dan 3D
Sumber : Pengolahan Data, 2023

Adapun bentuk secara keseluruhan dari alat pengayak tersebut ditunjukkan oleh Gambar 8:



Gambar 8. Desain Alat Pengayak
Sumber : Pengolahan Data, 2023

Setelah rancangan selesai dibuat, dilakukan proses manufaktur untuk membuat *prototype* dari alat pengayak. *Prototype* dibuat dengan memperkecil ukuran alat dengan perbandingan 1:3 dari ukuran aslinya. Alat yang diperlukan dalam tahapan ini adalah sebagai berikut:

1. Meteran, digunakan untuk mengukur panjang bahan

2. Gergaji kayu, digunakan untuk memotong kayu sesuai ukuran yang diinginkan
3. Gerinda potong, digunakan untuk memotong besi sesuai dengan ukuran
4. Las, digunakan untuk menyambung besi
5. Bor, digunakan untuk melubangi kayu
6. Palu, diunakan untuk memasang paku pada kayu
7. Amplas, digunakan untuk menghaluskan bagian sudut agar tidak melukai pengguna.

Proses pembuatan prototipe disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Proses Pembuatan Prototipe
Sumber : Penulis, 2023

Gambar 10 merupakan hasil dari pembuatan prototipe alat pengayak.



Gambar 10. Prototipe Alat Pengayak

Hasil dari pengujian *prototype* kemudian dievaluasi. Penggunaan engsel pada bagian rangka dapat berfungsi dengan baik, rangka dapat dibuka dan ditutup serta dapat disesuaikan agar kemiringannya tidak terlalu curam. Selain itu rangka juga dapat digunakan dalam posisi mendatar dalam proses pengayakan. Alat pengayak juga tidak menghabiskan terlalu banyak ruang untuk penyimpanan dan mudah dipindahkan. Selain itu kedua bagian

rangka dapat digunakan sebagai lintasan sehingga alat tersebut dapat digunakan oleh dua pekerja secara bersamaan. Bagian rangka juga dapat dialih fungsikan sebagai penyangga dalam proses *resting* sisa makanan besar sebelum ataupun sesudah proses pengayakan.

Roda pada bagian alas juga dapat bergerak dengan mudah di atas lintasan. Siku L yang dipasang pada alas dapat menopang tumpukan penyaring dengan baik. Penyaring juga berfungsi dengan baik dan mampu memisahkan partikel besar dan kecil sekaligus. Pemilihan kayu sebagai bahan alas dan penyaring merupakan pilihan yang bagus karena bahan tersebut lebih ringan dibandingkan besi sehingga pengguna dapat menggerakkan bagian tersebut dengan mudah.

Dalam pengujian ini perlu digarisbawahi bahwa setiap ujung tajam perlu diampas agar tidak menimbulkan bahaya bagi pengguna. Pengecatan juga perlu dilakukan agar besi tidak mudah berkarat sehingga rangka akan dapat digunakan dalam waktu lama.

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan prototipe dapat dijadikan sebagai dasar penentuan estimasi biaya pembuatan alat pengayak. Adapun estimasi dari pembuatan alat pengayak ditunjukkan pada Tabel 2.

Estimasi total biaya dari pembuatan alat pengayak adalah sebesar Rp 290.000,-. Mengingat alat tersebut pengoperasiannya dilakukan secara manual, tidak diperlukan biaya operasional alat seperti konsumsi bahan bakar maupun biaya *maintenance*. Dengan demikian alat pengayak tersebut dapat membantu proses produksi tanpa perlu menambah biaya operasional.

Tabel 2. Estimasi Harga

Nama	Dimensi	Jumlah	Harga Total (Rp)
Siku 3x3	Tebal 3 mm, panjang 6m	1	150.000
Plat L	6x6 cm	4	4.000
Kayu reng	2x3x2 m	1	3.000
Kayu papan cor	0,2x1 m	1	7.000
Engsel (besertabaut)	2 inch	2	16.000
Baut + mur	2 cm	10	2.000
Roda (1 setisi 4)	1 inchi	1	18.000
Breket besi	30 cm	2	10.000
Paku	3 cm	¼ kg	6.000
Kawat	1x0,5 m	1	9.000
Cat besi	200 cc	1	25.000
Las			50.000
TOTAL			290.000

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis dari olah data yang dilakukan, dapat disimpulkan perancangan alat pengayak *portabel* untuk maggot dengan pendekatan *value engineering* dapat meningkatkan produktivitas proses pengayakan di UMKM maggot. Alat ini didesain secara *ergonomis* dan praktis, dengan dimensi 500 x 500 x 860 mm serta saringan berukuran, 3 mm, 5 mm, dan 8 mm. Bahan utama yang digunakan adalah kayu dan *mesh*, yang dipilih untuk memberikan kemudahan dalam proses produksi, perawatan, dan pembersihan alat. Dengan estimasi pembuatan alat ini sebesar Rp 290.000. Alat pengayak *portabel* ini merupakan solusi tepat guna yang ekonomis dan *efisien* bagi UMKM, tanpa menambah beban biaya operasional pada UMKM dan *home industry*.

Daftar Pustaka

- Aliyah, A. H. (2022). Peran Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *WELFARE Jurnal Ilmu Ekonomi*, 3(1), 64–72. <https://doi.org/10.37058/wlfr.v3i1.4719>
- Andiantoko, T. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Estimasi Biaya Produksi Kaos Sablon Pada IQ Sablon. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK)*, 717–723.
- Ardiawan, A., & Adi Walujo, D. (2016). Perancangan Mesin Penyaringan Dalam Proses Pembuatan Tahu Guna Meningkatkan Hasil Produktivitas Dalam Skala Home Industry. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 14(2), 39–42. <https://doi.org/10.36456/waktu.v14i2.133>
- Dewi, B. A., & Suprpto, E. (2022). Pengaruh Perkembangan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Jawa Timur. *Journal Of Development Economic And Social Studies*, 1(2), 210–216. <https://jdess.utb.ac.id/index.php/jdess/article/view/39%0A%0A%0A%0A%0A>
- Efendy, S., & Widyani, A. I. (2019). Tinjauan Antropometri Kursi terhadap Kenyamanan Pengunjung Studi Kasus Cafe Common Grounds Neo Soho Jakarta. *Mezanin*, 1(1). <https://journal.untar.ac.id/index.php/mezanin/article/view/2956>
- Farisi, Salman Al; Fasa, M. I. S. (2022). PERAN UMKM (USAHA MIKRO KECIL MENENGAH) DALAM MENINGKATKAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT. *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, 9(1), 73–84. <http://ejurnal.iaipd-nganjuk.ac.id/index.php/es/index>
- Halik, S. R. M. (2018). ANALISIS VALUE ENGINEERING PADA PLAT ATAP DAN-halik2018. *Sipil Statik*, 6(11), 973–982.
- I, K. P. H., Hanau, K., Seruyan, K., Kalimantan, P., & Tangkasiang, Y. A. (2022). TERHADAP PERUBAHAN SOSIAL NELAYAN KARAMBA DI *Jurnal Sociopolitico Jurnal Sociopolitico*. 4, 71–79.
- Lubis D.S. (2018). Pengaruh Biaya-Biaya Terhadap Harga Pokok Produksi PT. Timah (Persero) Tbk Th 2009-2017. *Ilmu Ekonomi Dan Keislaman*, 6, 132–149.
- Luthfianto, S., & Siswiyanti. (2008). Pengujian Ergonomi dalam Perancangan Desain Produk. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Industri*, 159–164. <https://doi.org/10.1108/00214660480001155>
- Maukar, A. L., Runtuk, J. K., & Andira, A. (2019). Perancangan Alat Produksi Tahu yang Higienis pada Industri Rumah Tangga. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v3i1.1439>
- Munaf, D. R., Suseno, T., Janu, R. I., &

- Badar, M. A. (2008). Peran Teknologi Tepat Guna Untuk Masyarakat Daerah Perbatasan Kasus Propinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Sositologi*, 7(13), 329–333.
<https://www.neliti.com/id/publications/41556/peran-teknologi-tepat-guna-untuk-masyarakat-daerah-perbatasan-kasus-propinsi-kep>
- Rochman, T., Astuti, R. D., & Setyawan, F. D. (2012). Perancangan Ulang Fasilitas Fisik Kerja Operator di Stasiun Penjilidan pada Industri Percetakan Berdasarkan Prinsip Ergonomi. *Jurnal Performa*, 11(1), 1–8.
- Rukmini, P., Rozak, D., & Setyo, W. (2020). Pengolahan Sampah Organik Untuk Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF). *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat ...*, 3, 250–253.
- Simangunsong, B. Y. P. (2022). Peluang dan Tantangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM): Systematic Literature Review. *Jureka*, 25–39.
<https://jureka.fekonubt.net/index.php/jureka/article/view/21>
- Sinaga, Z., Wijaya, S., & Map, N. B. (2016). *Perancangan Alat Bantu Kerja Yang Ergonomis Untuk*. VI(2), 39–55.
- Sulistyo, E., Nofriyani, N., & ... (2021). Peningkatan Produktivitas Makanan Khas Bangka Pada UMKM” Kakap” Menggunakan Teknologi Tepat Guna Di Nelayan 2 Sungailiat Kab. Bangka. *Prosiding Seminar ...*, 4(2), 2060–2066.
<https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/viewFile/991/996>
- Tiwan. (2014). Kemampuan Mahasiswa Dalam Memilih Material Pada. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 22(1), 99–107.
- Wilantara, R. F., & Indrawan, R. (2016). Strategi dan Kebijakan Pengembangan UMKM. *Serambinews.Com*, 1–217.
- Yuwono, A. S., & Mentari, P. D. (2018). *Penggunaan larva (maggot) black soldier fly (BSF) dalam pengolahan limbah organik*. SEAMEO BIOTROP.