DESAIN MESIN PENCAMPUR BRIKET ARANG TIPE HORIZONTAL BERBASIS MOTOR DAN GEARBOX UNTUK EFISIENSI PRODUKSI

Aril Septiyan[1)], Farid Hendro Wibowo[2)]

1, 2) Politeknik Angkatan Darat, Desa Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia, 65324

E - mail : arielseptiyan0995@gmail.com

DESIGN OF A HORIZONTAL CHARCOAL BRICK MIXING MACHINE BASED ON A MOTOR AND GEARBOX FOR PRODUCTION EFFICIENCY

Abstract: *The process of mixing raw materials for charcoal briquettes on a small and medium-scale business (SME) level is often done manually, resulting in low efficiency and inconsistent product quality. This study aims to design, build, and test a prototype of a horizontal-type charcoal briquette mixing machine based on a motor and gearbox as a suitable technological solution. The prototype's performance was evaluated based on parameters such as homogeneity, mixing time, power consumption, and capacity, and then compared with manual methods and vertical-type machines. Test results show that the horizontal prototype is significantly superior, achieving a homogeneity level of 96%, reducing mixing time to 8 minutes 33% more efficient than the vertical machine, consuming 180 Watts of power, and having a capacity of 5 kg per cycle. This design proves to be an efficient and economical solution for improving productivity and standardizing briquette quality for SMEs.*

Keywords: *briquette mixing machine, horizontal type, gearbox, efficiency, appropriate technology.*

Abstrak: Proses pencampuran bahan baku briket arang pada skala usaha kecil dan menengah (UKM) seringkali dilakukan secara manual, yang mengakibatkan rendahnya efisiensi dan inkonsistensi kualitas produk. Penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan menguji prototipe mesin pencampur briket tipe horizontal berbasis motor dan gearbox sebagai solusi teknologi tepat guna. Kinerja prototipe dievaluasi berdasarkan parameter homogenitas, waktu pencampuran, konsumsi daya, dan kapasitas, kemudian dibandingkan dengan metode manual dan mesin tipe vertikal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe horizontal secara signifikan lebih unggul, mencapai tingkat homogenitas 96%, mengurangi waktu pencampuran menjadi 8 menit efisiensi 33% lebih baik dari mesin vertikal, mengonsumsi daya 180 Watt, dan memiliki kapasitas 5 kg per siklus. Desain ini terbukti menjadi solusi yang efisien dan ekonomis untuk meningkatkan produktivitas dan standardisasi mutu briket bagi UKM.

Kata Kunci: mesin pencampur briket, tipe horizontal, gearbox, efisiensi, teknologi tepat guna.

PENDAHULUAN

Seiring dengan keterbatasan energi fosil dan dampak negatifnya terhadap lingkungan, kebutuhan akan energi alternatif yang ramah lingkungan semakin meningkat (Giwangkara, 2021). Karena mudah diproduksi, ramah lingkungan dan bernilai ekonomis, briket arang adalah sumber energy terbarukan yang potensial. Namun, kualitas briket arang ditentukan oleh proses pencampuran bahan baku. Pencampuran masih dilakukan secara manual di perusahaan kecil dan menengah, yang menghasilkan produk yang tidak efisien dan kualitas rendah (Fitriana & Febrina, 2021).

Dalam produksi briket arang, dengan proses pencampuran yang manual membutuhkan waktu yang cukup lama, menguras tenaga kerja, dan sering kali menghasilkan kualitas yang tidak merata (Winarno et al., 2023). Pencampuran yang tidak merata berdampak pada nilai kalor dan kekuatan mekanik. Mesin pencampur briket arang yang tersedia di pasaran biasanya besar dan harga yang cukup mahal. Akibatnya, mereka tidak dapat memenuhi kebutuhan bisnis kecil dan menengah yang memerlukan solusi sederhana, efektif, dan ekonomis (Fetene & Tikuneh, 2025).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat prototipe mesin pencampur briket arang horizontal berbasis motor dan gearbox. Diharapkan desain ini dapat meningkatkan efisiensi proses pencampuran dibandingkan dengan proses pencampuran manual dan menghasilkan campuran yang lebih homogen.

Studi sebelumnya yang membahas tentang briket arang lebih banyak berfokus pada teknik pencetakan dan pengeringan, tetapi dalam pencampuran bahan masih terabaikan. Tipe vertikal biasanya digunakan dalam beberapa penelitian tentang pencampuran atau pengaduk, tetapi masih memiliki kekurangan dalam homogenitas dan konsumsi (Hanafie et al., 2023). Kajian yang memasukan motor dan gearbox ke dalam desain horizontal khusus briket belum cukup secara ilmiah dan praktis.

Peneliti memiliki ide dan berinovasi untuk membuat desain mesin pencampur briket arang tipe horizontal berbasis motor dan gearbox yang sederhana, ekonomis, dan sesuai kebutuhan usaha kecil sampai menengah. Inovasi ini menekankan peningkatan efisiensi waktu, homogenitas pencampuran, serta kualitas briket yang dihasilkan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi tepat guna yang berperan dalam mendorong penggunaan energi terbarukan yang lebih berkelanjutan di masa depan.

METODE PENELITIAN

Dengan menggunakan metode *Design and Build* yang merupakan rancang bangun memiliki tujuan untuk menghasilkan serta menguji kinerja prototipe mesin pencampur briket arang dengan tipe horizontal (Saparin et al., 2025). Tahapan yang sistematis digunakan untuk memebrikan alur dari penelitian ini dari mulai analsisis kebutuhan bahan dan studi literature, perancangan teknis, pembuatan prototipe, sampai dengan pengujian kinerja fungsionalitas alat, tahapan terdiri dari:

1. Analisis Kebutuhan Bahan dan Studi Literatur

Pada tahapan ini mengidentifikasi permasalahan yang dijadikan dasar dalam penelitian untuk menentukan kebutuhan bahan dan studi literatur sebagai acuan. Kebutuhan pembuatan alat dapat dilihat dari permasalahan yang ada, yaitu dalam proses pencampuran briket skala kecil hingga menengah masih dilakukan secara manual yang berdampak pada efisiensi rendah dan kualitas produk tidak konsisten. Studi literatur menunjukkan masih terdapat kekurangan dalam inovasi mesin pencampur briket dimana mesin yang ada masih terlalu besar dengan harga yang cukup mahal. Analisis menunjukkan, spesifikasi desain harus efisien, ekonimois, dan berorientasi horizontal.

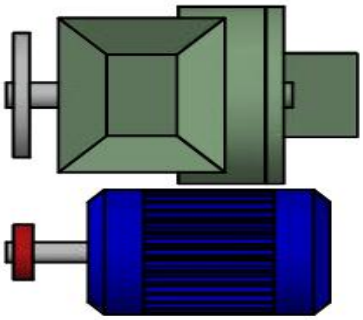
2. Perancangan Desain Teknis

Pada tahap ini, perancangan desain detail mesin menggunakan aplikasi solidworks dengan proses sebagai berikut:

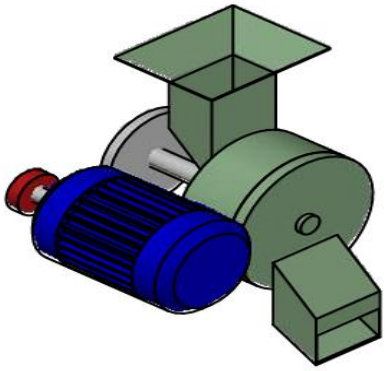
a. Melakukan perhitungan teknis dengan kalkulasi yang sesuai untuk menentukan spesifikasi komponen utama, seperti daya motor, rasio gearbox untuk mendapatkan torsi putaran yang ideal, serta dimensi tabung dan sudu pengaduk agar mencapai kapasitas yang diinginkan.

b. Membuat gambar desain prototipe mesin pencampur dengan skala 1:1 untuk mengimplementasikan hasil perhitungan ke dalam bentuk gambar 3D dan menjadi acuan utama pada proses manufaktur dengan fokus biaya terjangkau. Spesifikasi teknis utama dari prototipe sebagai berikut:

- **Penggerak Utama**: Motor Listrik AC 1/2 HP/375 Watt, 1-Fasa, 1400 RPM.
- **Transmisi**: *Gearbox* reduksi Tipe WPA dengan rasio 1:20 untuk menghasilkan torsi tinggi pada putaran rendah ±70 RPM di poros pengaduk.
- **Tabung Pencampur**: Berbentuk silinder horizontal dengan volume 20 liter, terbuat dari *stainless steel* untuk mencegah korosi dan kontaminasi.
- **Mekanisme Pengaduk**: Poros dilengkapi dengan sudu pengaduk tipe *paddle* untuk menciptakan gerakan material secara aksial dan radial, memaksimalkan pencampuran.



Gambar. 1
(Sumber Peneliti)



Gambar. 2
(Sumber Peneliti)

3. Manufaktur dan Perakitan Prototipe

Tahap ini mencakup proses fabrikasi komponen seperti pemotongan, pengelasan, dan pembubutan serta perakitan semua bagian menjadi satu unit mesin yang fungsional. Pada proses perakitan memastikan integrase antara komponen seperti gearbox, motor, tabung pencampur, dan rangka penyangga.

4. Pengujian Kinerja dan Analisis Data

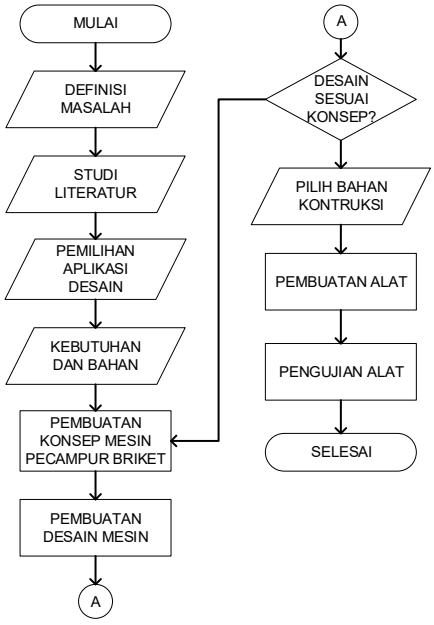
Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan dua metode yaitu secara manual dan menggunakan tipe vertikal.

a. Pengujian sesuai prosedur dengan menyiapkan bahan baku arang, tapioca, dan air dengan komposisi tetap ditimbang kemudian masukan ke dalam mesin lalu operasionalkan dengan variasi waktu.

b. Pengujian dilakukan berdasarkan empat parameter kunci dengan metode ANOVA (Senda Astara & Buwono, 2025): Seperti homogenitas campuran, waktu pencampuran, konsumsi daya, dan kapasitas pencampuran.

Analisa data yang diperoleh dari pengujian yang telah dilakukan untuk membandingkan efisiensi prototipe denan metode lain. Dengan demikian, analisa ini bertujuan untuk membuktikan secara kuantitatif bahwa mesin dapat memberikan peningkatan efisiensi produksi.

Diagram Alir Penelitian (Flowchart)



Gambar. 3
(Sumber Peneliti)

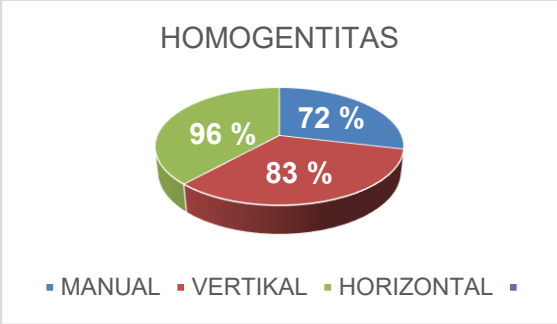
HASIL PENELITIAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Homogenitas Campuran

Berdasarkan hasil pengujian homogenitas campuran, bahwa mesin briket arang tipe horizontal dapat menghasilkan campuran yang lebih merata dengan rata-rata 96%, dibandingkan dengan mesin vertikal mencapai 83% serta metode manual hanya 72%.

Metode Pencampuran	Homogenitas (%)
Manual	72
Vertikal	83
Horizontal	96

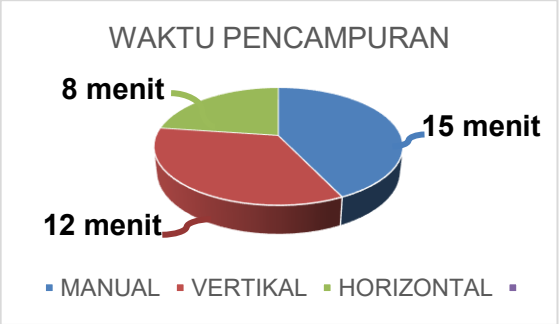


Gambar. 4
(Sumber Peneliti)

2. Waktu Pencampuran

Pengujian menunjukkan mesin pencampur briket tipe horizontal mampu mempersingkat waktu pencampuran dibandingkan dengan mesin vertikal dan manual. Waktu pencampuran dengan mesin horizontal mencapai homogenitas optimal rata-rata dalam 8 menit, sedangkan mesin vertikal membutuhkan waktu hingga 12 menit, dan pencampuran secara manual membutuhkan waktu 15 menit. Dengan demikian terindikasi efisiensi waktu mencapai 33%.

Metode Pencampuran	Waktu Pencampuran (menit)
Manual	15
Vertikal	12
Horizontal	8

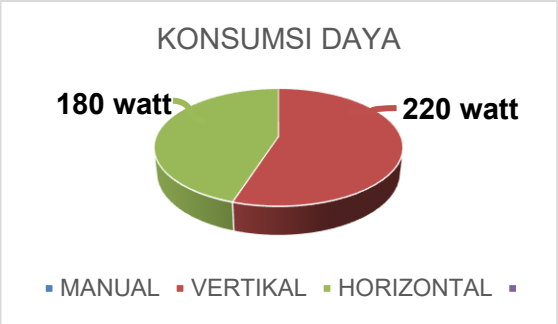


Gambar. 5
(Sumber Peneliti)

3. Konsumsi Daya

Pada pengukuran konsumsi daya, mesin pencampur tipe horizontal menghemat lebih banyak daya dengan rata-rata 180 watt, sedangkan mesin bertikal membutuhkan daya 220 watt untuk kapasitas dan bahan yang sama dan manual 0 watt.

Metode Pencampuran	Konsumsi Daya Motor (watt)
Manual	0
Vertikal	220
Horizontal	180

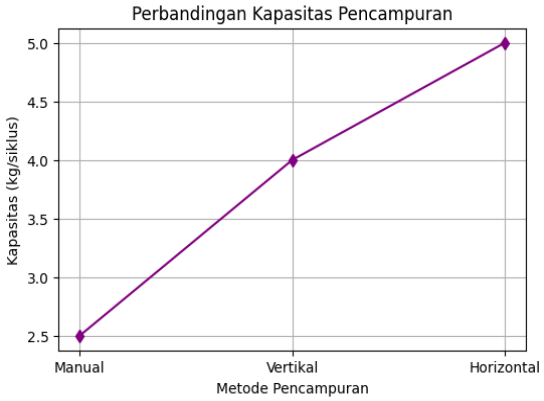


Gambar. 6
(Sumber Peneliti)

4. Kapasitas Pencampuran

Dalam pengujian kapasitas pencampuran mesin horizontal saat beroperasi dalam satu siklus mampu mencampur rata-rata 5 kg bahan sedangkan pada mesin vertikal hanya mampu 4 kg bahan, dan pencampuran secara manual terbatas pada 2-3 kg per siklus. Hasil ini menunjukkan bahwa rancangan mesin pencampur briket arang sesuai untuk meingkatkan produktivitas bagi skala kecil hingga menengah.

Metode Pencampuran	Kapasitas kg/siklus
Manual	2.5
Vertikal	4.0
Horizontal	5.0



Gambar. 7
(Sumber Peneliti)

PEMBAHASAN

Secara keseluruhan, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa masalah utama terkait inefisiensi produksi pada skala UKM dapat diatasi dengan sukses melalui pengembangan prototipe mesin pencampur briket arang jenis horizontal. Ada kemungkinan untuk menganalisis keunggulan desain ini dari perspektif teknis yang saling berkaitan. Mekanisme pengadukan yang lebih baik berkontribusi pada peningkatan homogenitas campuran hingga 96% pada mesin horizontal, melampaui 83% pada mesin vertikal dan 72% pada metode manual. Sebuah sudu tipepaddle yang dirancang dengan poros horizontal memungkinkan gerakan material kombinasi aksial dan radial. Gerakan ini memastikan bahwa seluruh partikel bahan baku arang, tapioka, dan air tersebar secara merata di seluruh volume tabung. Ini mengurangi zona mati, atau zona mati,

yang sering terjadi pada mixer vertikal, di mana material cenderung menumpuk di bagian bawah. Untuk menghasilkan briket dengan kekuatan mekanik dan nilai kalor yang sama, orientasi horizontal adalah cara terbaik untuk memaksimalkan interaksi antar partikel karena gaya gravitasi dan gerakan mekanis. Optimalisasi sistem transmisi menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 33% dalam waktu pencampuran menjadi 8 menit dibandingkan mesin vertikal. Dengan menggunakan gearbox dengan rasio 1:20, putaran motor yang tinggi 1400 RPM dapat diubah menjadi putaran rendah ±70 RPM dengan torsi yang tinggi pada poros pengaduk. Torsi yang besar ini memungkinkan sudu pengaduk mengatasi kekuatan adonan briket yang padat sejak awal, yang membuat pencampuran lebih cepat. Ini juga menjelaskan mengapa mesin horizontal 180 Watt menggunakan lebih sedikit daya daripada mesin vertikal 220 Watt. Gearbox secara signifikan mengurangi beban kerja motor. Ini membuatnya beroperasi dengan sangat efisien dan tidak memerlukan lebih banyak daya untuk mencapai torsi yang dibutuhkan. Salah satu keunggulan intrinsik dari desain horizontal adalah peningkatan kapasitas pencampuran menjadi 5 kg per siklus. Dibandingkan dengan konfigurasi vertikal dengan dimensi yang sebanding, tabung silinder horizontal memungkinkan penggunaan volume yang lebih efisien untuk proses pencampuran dinamis. Kapasitas yang lebih besar meningkatkan produktivitas, yang sangat penting bagi UKM untuk memenuhi permintaan pasar yang meningkat. Secara keseluruhan, menggabungkan desain horizontal dengan sistem transmisi motor dan gearbox menghasilkan sistem yang lebih efisien secara keseluruhan. Ini juga menghasilkan campuran yang lebih baik yang memanfaatkan waktu, energi, dan output produksi.

PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian prototipe, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain mesin pencampur briket arang tipe horizontal berbasis motor listrik 1/2 HP dan gearbox WPA rasio 1:20 telah berhasil direalisasikan dan berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan.
2. Prototipe mesin yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang secara signifikan lebih unggul dibandingkan metode manual dan mesin pencampur tipe vertikal. Hal ini dibuktikan dengan pencapaian tingkat homogenitas campuran rata-rata 96%, waktu pencampuran optimal 8 menit, konsumsi daya yang lebih efisien sebesar 180 Watt,

dan kapasitas produksi yang lebih tinggi mencapai 5 kg per siklus operasi.

3. Penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan orientasi horizontal yang didukung oleh sistem transmisi gearbox merupakan solusi teknologi tepat guna yang efektif, ekonomis, dan efisien untuk mengatasi tantangan produksi briket arang pada skala usaha kecil dan menengah (UKM), sekaligus mendukung upaya peningkatan kualitas dan keberlanjutan energi terbarukan.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk melakukan uji durabilitas mesin dalam jangka panjang dan menganalisis pengaruh variasi desain sudu pengaduk terhadap kualitas campuran untuk formulasi bahan baku briket yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Fetene, M. A., & Tikuneh, D. B. (2025). *The Effect of Clay Soil Binding Agent Ratio and Compaction Pressure Level on the Physical Properties of Carbonized Rice Husk Briquettes*. *9*(1), 1–11.

Fitriana, W., & Febrina, D. W. (2021). Analysis Of Potency Of Biocharcoal Briquettes As A Renewable Energy Source. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, *10*(2), 147–154. http://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v10.i2.147-154

Giwangkara, J. (2021). The Urgency of Renewable Energy Transition in Indonesia. *Problema Transisi Enegi Di Indonesia*, 1–24.

Hanafie, D. W. A., Hardiana, M. E. I., & Fadhilah, N. (2023). *Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pada Proses Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa*. 1–120.

Saparin, S., Nurdiansyah, R., Setiawan, Y., & Wijianti, E. S. (2025). Rancang bangun mesin screw extruder pencetak briket. *Sultra Journal of Mechanical Engineering*, *3*(2), 102–110. https://doi.org/10.54297/sjme.v3i2.736

Senda Astara, M., & Buwono, H. (2025). Analisis Tingkat Homogenitas Pencampuran Pada Mesin Mixing Dengan Menggunakan Metode ANOVA. *Journal of Mechanical Engineering*, *2*(2), 9. https://doi.org/10.47134/jme.v2i2.4016

Winarno, D. H., Hartanti, D. A. S., & Zuhria, S. A. (2023). Design and Build Innovative Maximum Simple Manual Briquette Printer (Brimax). *AGARICUS: Advances Agriculture Science & Farming*, *3*(1), 11–15. https://doi.org/10.32764/agaricus.v3i1.3823