

Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Dengan Sistem Hidrolik

Andri Nafie¹⁾, Jahirwan Ut Jasron^{2*)}, Adi Yeremias Tobe³⁾

¹⁻³⁾ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp. (0380)881597

*Corresponding author: jahirwan.jasron@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Briket merupakan sumber energi alternatif untuk menggantikan ketergantungan kebutuhan bahan bakar fosil seperti minyak tanah. Namun pada proses pembuatan briket masih terdapat kendala yaitu proses pencetakan masih menggunakan cara tradisional dan alat pencetak briket yang sudah adapun juga belum dilengkapi dengan sistem hidrolik dan pengukur tekanan sehingga membutuhkan waktu pencetakan yang lebih dan tidak dapat mengetahui berapa tekanan yang diberikan pada saat pencetakan. Sebuah mesin pencetak briket yang dilengkapi dengan sistem hidrolik dan pengukur tekanan dibutuhkan sebagai sarana untuk mempermudah proses pencetakan briket dan menghemat tenaga. Tujuan perancangan mesin pencetak briket ini yaitu menghasilkan suatu rancangan mesin pres dengan sistem hidrolik yang dilengkapi dengan pengukur tekanan. Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen dengan menerapkan metode *Shigley-Mitchell*. Hasil analisis tegangan maksimum material untuk tekanan 150 kg pada rangka 2.565×10^7 N/m², Silinder pres 1.932×10^6 N/m², Piston pres atas 8.830×10^2 N/m², Piston pendorong bawah 2.392×10^7 N/m², dan tegangan maksimum untuk tekanan pembebanan pada tuas penghubung 1.433×10^7 N/m², tuas penekan 2.873×10^8 N/m², Nilai yield strength material 6.204×10^8 N/m². Alat pencetak briket dengan sistem hidrolik ini memiliki panjang 350 mm, lebar 450 mm dan tinggi 840 mm, dalam sekali pencetakan alat pencetak briket ini dapat menghasilkan briket per jamnya yaitu 148 briket.

Kata kunci: Mesin Pencetak Briket, sistem hidrolik, *Shigley-Mitchell*.

ABSTRACT

Briquettes are an alternative energy source to replace dependence on fossil fuels such as kerosene. However, in the process of making briquettes, there are still obstacles. The printing process still uses traditional methods, and the existing briquette printing equipment is also not equipped with a hydraulic system and pressure gauge, so it requires more printing time. It cannot know how much pressure is applied during printing. A briquette printing machine equipped with a hydraulic system and pressure gauge is needed to simplify the briquette printing process and save energy. The purpose of designing this briquette printing machine is to produce a press machine design with a hydraulic system equipped with a pressure gauge. The design method used in this research is an experiment using the Shigley-Mitchell method. The results of the analysis of the maximum stress of the material for 150 kg pressure on the frame $2,565 \times 10^7$ N/m², the press cylinder $1,932 \times 10^6$ N/m², the upper press piston $8,830 \times 10^2$ N/m², the lower plunger piston $2,392 \times 10^7$ N/m², and the maximum stress for the loading pressure on the connecting lever $1,433 \times 10^7$ N/m², the pressing lever $2,873 \times 10^8$ N/m², the material yield strength value $6,204 \times 10^8$ N/m². This briquette printer with a hydraulic system has a length of 350 mm, a width of 450 mm, and a height of 840 mm; in one printing, this briquette printer can produce briquettes per hour, namely 148 briquettes.

Keywords: *Briquette Moulding Machine, hydraulic system, Shigley-Mitchell*

PENDAHULUAN

Energi memiliki peranan sangat penting dalam segala aspek kehidupan terutama dalam kegiatan manusia [1]. Ketergantungan

manusia terhadap bahan bakar fosil menjadi masalah yang sedang terjadi di Indonesia dan menyebabkan cadangan sumber energi tersebut semakin lama semakin berkurang sedangkan populasi manusia yang dari tahun ke tahun semakin meningkat, selain itu

berdampak pula pada lingkungan sekitar, seperti polusi udara. Oleh karena itu dibutuhkan energi alternatif yang dapat diperbaharui [2]. Biomassa merupakan sumber energi terbarukan yang mempunyai potensi untuk dikembangkan, briket memiliki potensi besar untuk dikembangkan [3]. Briket merupakan salah satu alternatif yang cukup efektif dan efisien dalam menghadapi krisis sumber energi fosil [4]. Proses pembuatan briket tidak terlepas dari adanya alat pencetak briket agar mudah dalam proses pembuatan briket [5]. Pada penelitian terdahulu perancangan alat pencetak briket masih dilakukan dengan manual [6] sehingga penggunaan penekanan pada pencetak briket belum optimal dan pengaturan tekanan press briket yang tidak teratur.

Pada penelitian terdahulu modifikasi alat pencetak briket arang dengan sistem press hidrolik menggunakan bahan baku limbah teh. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi alat pencetak briket arang agar dapat diperoleh peningkatan kapasitas efektif alat dan peningkatan kualitas mutu briket yang dihasilkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi alat pencetak briket arang dengan sistem press hidrolik ini memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kapasitas efektif alat, nilai kalor dan keteguhan tekan. Kapasitas alat terbaik diperoleh pada penelitian ini sebesar 5,985 kg/jam [7]. Penelitian lain yaitu rancang bangun alat pencetak briket hidrolik dengan sistem gerak rel. Hasil pembuatan alat ini memiliki kapasitas 6,24 kg/jam. Dalam satu kali proses pencetakan, alat ini menghasilkan 16 buah briket berbentuk silinder dengan ukuran diameter 22 mm [8].

Berdasarkan alasan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pencetak briket yang dilengkapi dengan pengukur tekanan, untuk memudahkan pengguna untuk membaca tekanan, untuk mengatasi ketergantungan pemakaian bahan bakar tak terbarukan dan beralih ke bahan bakar briket.

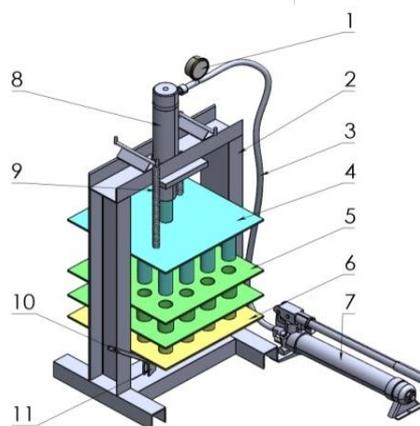
METODE PENELITIAN

Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan dalam pembuatan alat pres yaitu: Mesin las, Gerinda, Mesin bor, Meter, Mata bor (28,35,40mm), Mistar siku dan bahan yang diperlukan yaitu: Hidroik pres, Besi kanal u, Besi poros, Pipa galvanis, Besi siku, *Pressure gauge*, Pegas, Baut dan mur, cat.

Tahapan Perancangan

Mendesain gambar teknik menggunakan aplikasi *solidwork*, kemudian gambar tersebut dijadikan acuan dalam pembuatan alat press briket dengan sistem hidrolik



Gambar 1 Desain alat

Keterangan gambar 1:

1. *Pressure gauge*
2. Rangka
3. Selang penghubung pompa dan hidrolik
4. Plat piston pres atas
5. Plat silinder pres
6. Plat piston pendorong bawah
7. Pompa hidrolik
8. Hidrolik jack
9. Pegas
10. Tuas pendorong
11. Tumpuan tuas

Prosedur Pengujian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini melakukan eksperimen dan melakukan pengamatan tentang alat pres briket yang sudah ada, kemudian melakukan perancangan ulang(modifikasi), untuk mengoptimalkan bentuk dan komponen. Pengujian alat pada penelitian ini dilakukan untuk menilai fungsional alat dengan menggunakan bahan baku cangkang kemiri dengan ukuran mesh 40,50 dan 60.

Parameter yang diamati

Kapasitas efektifitas alat

Kapasitas efektifitas alat adalah kemampuan alat untuk menghasilkan produk dalam satuan waktu (jam). Penentuan kapasitas alat dilakukan dengan menghitung jumlah briket yang dihasilkan alat setiap satuan waktu (jam). Kapasitas alat dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$N = \frac{1 \text{ jam}}{t} (x \text{ jumlah cetakan}) \quad (1)$$

Keterangan:

N = jumlah briket dalam satu jam (briket/jam)

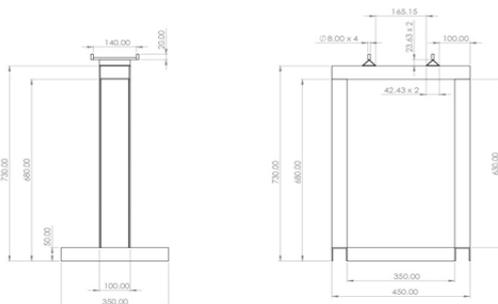
T = waktu pengerjaan pengepresan briket (jam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Alat

Desain Rangka Alat

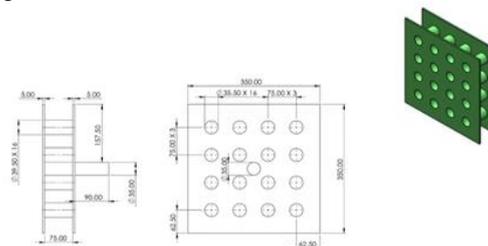
Rangka didesain dengan *software Solidwork* dengan dimensi yang di tunjukan pada Gambar 2.



Gambar 2 Desain rangka

Desain Silinder Pres

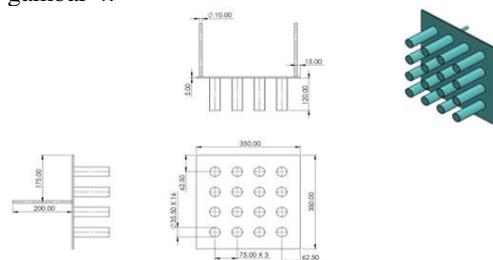
Desain silinder pres dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 desain silinder pres

Desain Piston Pres Atas

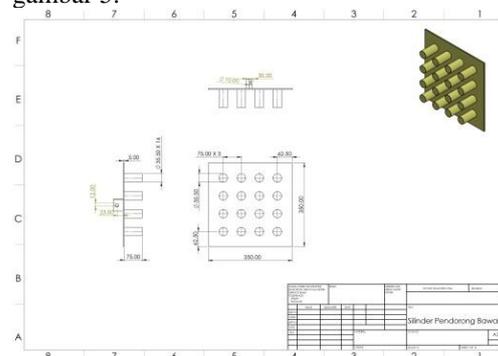
Piston pres atas didesain dengan *software Solidwork* dengan dimensi panjang 350 mm, lebar 350 mm dan tinggi piston 120 mm. Lebih jelasnya yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 desain piston pres

Desain Piston Pendorong Bawah

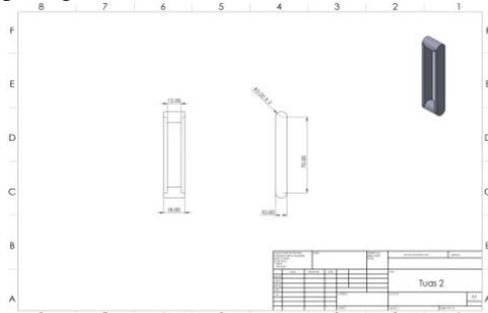
Piston pres atas didesain dengan *software Solidwork* dengan dimensi panjang 350 mm, lebar 350 mm, dan tinggi piston 140 mm. Lebih jelasnya yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 desain piston pendorong bawah

Desain Penghubung Tuas

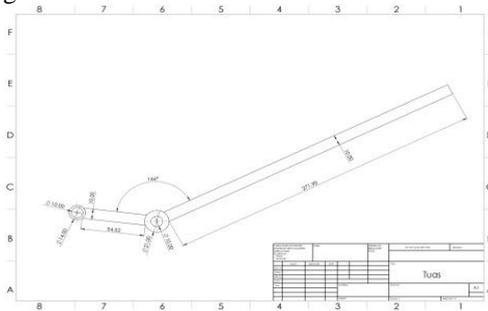
Desain penghubung tuas dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Desain penghubung tuas

Desain Tuas Penekan

Desain tuas penekan dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. desain tuas penekan

Analisis Simulasi Kekuatan Alat

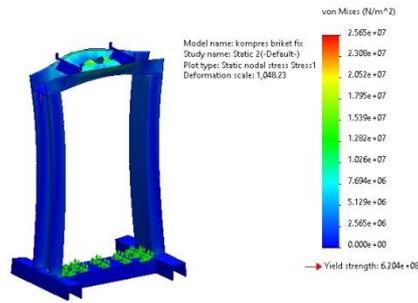
Simulasi kekuatan alat dilakukan menggunakan *software Solidworks* untuk menganalisa beban maksimal yang dapat diterima oleh alat.

Simulasi Kekuatan Rangka

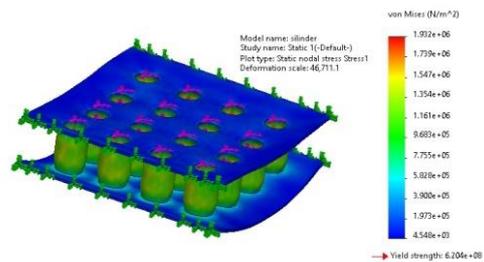
Simulasi rangka menggunakan material *steel alloy* dengan tekanan pembebanan yang diberikan 150 kg, mendapatkan hasil tegangan maksimum yang ditunjukkan pada gambar 8.

Simulasi Kekuatan Silinder Pres

Simulasi silinder pres menggunakan material *steel alloy* dengan tekanan pembebanan yang diberikan 150 kg, mendapatkan hasil tegangan maksimum yang ditunjukkan pada gambar 9.



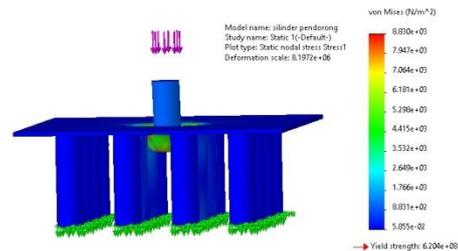
Gambar 8. hasil simulasi rangka



Gambar 9. hasil simulasi silinder pres

Simulasi Kekuatan Piston Pres Atas

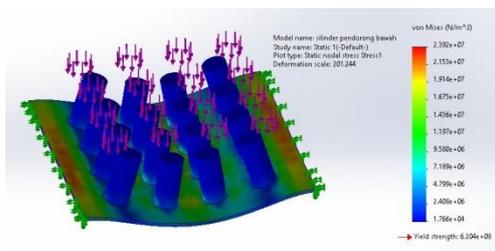
Simulasi piston press atas menggunakan material *steel alloy* dengan tekanan pembebanan yang diberikan 150 kg, mendapatkan hasil tegangan maksimum yang ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. simulasi piston pres atas

Simulasi Kekuatan Pendorong Bawah

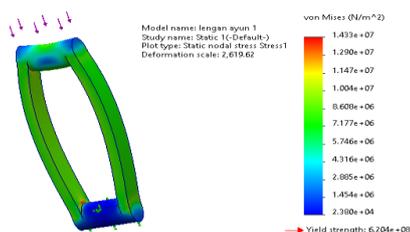
Simulasi piston pendorong bawah menggunakan material *steel alloy* dengan tekanan pembebanan yang diberikan 150 kg, mendapatkan hasil tegangan maksimum yang ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. hasil simulasi piston bawah

Simulasi Kekuatan Penghubung Tuas

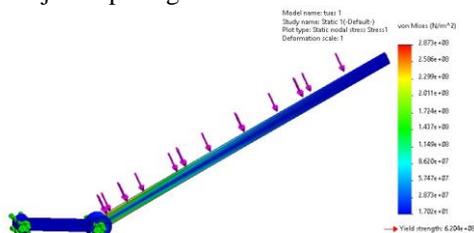
Simulasi penghubung tuas menggunakan material *steel alloy* dengan tekanan pembebanan yang diberikan 50 kg, mendapatkan hasil tegangan maksimum yang ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12. hasil simulasi penghubung tuas

Simulasi Kekuatan Tuas Pendorong

Simulasi tuas pendorong menggunakan material *steel alloy* dengan tekanan pembebanan yang diberikan 50 kg, mendapatkan hasil tegangan maksimum yang ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13 hasil simulasi tuas pendorong

Hasil Perancangan Alat Pres

Alat pencetak briket dengan sistem hidrolik ini memiliki beberapa bagian utama yaitu rangka dengan menggunakan besi kanal U dengan ketebalan 5 mm begitu juga dengan bagian rangka atas 5 mm. Komponen utama

hidrolik pres dengan kapasitas 10 ton dengan pegas panjang 150 mm, untuk silinder cetakan memiliki diameter 28 mm dan panjang silinder 120 mm dan piston pengepresan memiliki diameter 26 mm dan panjang 140 mm untuk piston pendorong bawah.

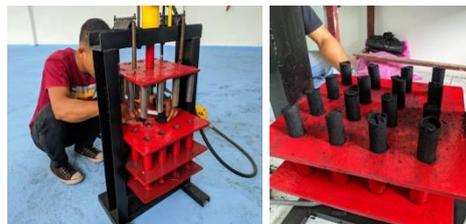
Alat pencetak briket ini memiliki spesifikasi keseluruhan alat yaitu panjang 350 mm, lebar 450 mm dan tinggi 840 mm. Spesifikasi penekan; hidrolik 10 ton, diameter penekan 39 mm, panjang penekan 150 mm. Spesifikasi tinggi rangka 760 mm, lebar 450mm.



Gambar 14. alat pencetak briket dengan sistem hidrolik

Pengujian Alat Pres

Pengujian alat pres menggunakan bahan cangkang kemiri dengan ukuran mesh 40,50 dan 60. Adonan briket yang telah jadi kemudian di masukan ke dalam alat press hidrolik dan dikempa dengan tekanan 30 kg/cm². Dalam sekali pengepresan menghasilkan 16 buah briket dengan waktu pengepresan yaitu 6,5 menit dalam sekali pencetakan.



Gambar 15 proses pencetakan briket

Tabel 1 hasil pengujian alat

mesh	Berat arang (gr)	Tepung tapioka (gr)	air (ml)	waktu (menit)	Tekanan (kg/cm ²)	berat briket (gr)
40	600	60	300	6,5	30	38
50	600	60	300	6,5	30	48
60	600	60	300	6,5	30	52

Perhitungan kapasitas alat per jamnya menggunakan persamaan (1).

$$N = \frac{1 \text{ jam}}{t} (x \text{ jumlah cetakan}) \quad (1)$$

$$N = \frac{3600 \text{ detik}}{390 \text{ detik}} (16) \\ = 148 \text{ briket/jam}$$

Tabel 2 Spesifikasi hasil briket

Spesifikasi	Ukuran
Tinggi briket	80 mm
Diameter Briket	26 mm
Berat briket	52 gram

Pembahasan Hasil Analisis Simulasi Kekuatan Alat

Hasil Simulasi Kekuatan Rangka

Hasil analisis simulasi von mises yang ditunjukkan pada gambar 8. Tegangan maksimum pada rangka dimana material yang digunakan yaitu *steel alloy* dengan kekuatan luluh (*yield strenght*) $6.204 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, diberi tekanan pembebanan sebesar 150 kg. Hasil simulasi didapat tegangan maksimum $2.565 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ yang di tandai dengan diagram berwarna merah pada gambar 4.2. Tegangan maksimum masih lebih kecil dari *yield strenght* jadi, perancangan rangka masih aman apabila diberikan tekanan pembebanan hingga 150 kg.

Hasil Simulasi Kekuatan Silinder Pres

Hasil analisis simulasi kekuatan silinder pres yang ditunjukkan pada gambar 9, dengan jenis material *steel alloy* memiliki *yield strenght* $6.204 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, diberi tekanan

pembebanan 150 kg. Hasil simulasi di dapat tegangan maksimum $1.932 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ dan masih lebih kecil dari *yield strenght* jadi pada perancangan silinder pres masih aman apabila diberi pembebanan hingga 150 kg.

Hasil Simulasi Kekuatan Piston Pres Atas

Hasil simulasi piston pres yang ditunjukkan pada gambar 10. Material yang digunakan *steel alloy* dengan *yield strenght* $6.204 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ diberikan tekanan pembebanan 150 kg. Hasil simulasi mendapatkan tegangan maksimum $8.830 \times 10^3 \text{ N/m}^2$. Perancangan piston pres masih cukup aman apabila diberi pembebanan hingga 150 kg.

Hasil Simulasi Kekuatan Piston Pendorong Bawah

Dari hasil yang ditunjukkan pada gambar 11 simulasi dengan menggunakan material *steel alloy* maka beban maksimal yang mampu diterima oleh piston pendorong bawah $6.204 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. Sedangkan maksimal stress yang terjadi pada piston pendorong bawah dengan pembebanan 150 kg menghasilkan $2.392 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Jadi perancangan ini masih terpantau aman.

Hasil Simulasi Kekuatan Tuas Penghubung

Hasil simulasi tuas penghubung yang ditunjukkan pada gambar 12, dengan material *steel alloy* memiliki *yield strenght* $6.204 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, diberi tekanan pembebanan 50 kg. Hasil simulasi mendapatkan tegangan maksimum $1.443 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Dari hasil simulasi menunjukan bahwa tuas penghubung masih aman apabila di beri tekanan pembebanan hingga 50 kg.

Hasil Simulasi Kekuatan Tuas Penekan

Hasil simulasi tuas penekan yang ditunjukkan pada gambar 13, dengan material *steel alloy* yang memiliki *yield strenght* $6.204 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, diberikan tekanan pembebanan 50 kg. Hasil analisis simulasi menghasilkan maksimum stress $2.873 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. Dari hasil simulasi menunjukan bahwa tuas penekan masih aman apabila di beri tekanan pembebanan hingga 50 kg.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perancangan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut: Hasil nilai tegangan maksimum von mises untuk tekanan pembebanan 150 kg pada rangka 2.565×10^7 N/m², silinder pres 1.932×10^6 N/m², Piston pendorong atas 8.830×10^3 N/m² dan piston pendorong bawah 2.392×10^7 N/m², nilai tersebut belum melewati yield strenght, jadi perancangan masih dinyatakan aman. Hasil nilai tegangan maksimum von mises untuk pembebanan 50 kg pada tuas pehubung 1.443×10^7 N/m², tuas penekan 2.873×10^8 N/m² nilai tersebut belum melewati yield strenght maka perancangan tuas pendorong bisa dinyatakan aman. Dari perancangan alat mesin press briket dengan sistem hidrolik ini, didapat spesifikasi mesin dengan ukuran P 350 mm x L 450 mm x T 840 mm. Alat pencetak briket ini dapat menghasilkan briket per jamnya yaitu 148 briket.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. M. Taufik, A. Syakdani, Y. Bow, T. Kimia, and P. Negeri Sriwijaya Jl Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang, "Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Arang Pada Pemanfaatan Limbah Cangkang Biji Buah Karet," pp. 197–202, 2018.
- [2]. R. Eka Putri and A. Andasuryani, "Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 21, no. 2, p. 143, 2017, doi: 10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017.
- [3]. N. Cholis, D. Montreano, M. A. Lukmana, and M. Muthahhari, "OPTIMASI PRODUK MESIN PRESS PENCETAK BRIKET ARANG SEKAMPADI," *Saintech*, vol. 31, no. 2, pp. 18–25, 2021.
- [4]. Mannani Muhammad Rif'an, "Rancang Bangun Alat Press Briket dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton," *Tugas Akhir*, pp. 1–77, 2018.
- [5]. M. M. I. Summa Mogy Darlis, Fatkur Rhoman, "Modifikasi Alat Pencetak Briket Hidrolik berbahan Ampas Kelapa." pp. 291–296, 2020.
- [6]. M. A. Muhammad Sudirman Akili, Amelya Indah Pratiwi, "PEMBUATAN ALAT CETAK DAN LEMARI PENDINGIN BRIKET," *J. ABDIMAS Unmer Malang*, vol. 4, no. 2, pp. 52–55, 2019.
- [7]. M. Samuel, L. A. Harahap, and A. P. Munir, "MODIFIKASI ALAT PENCETAK BRIKET ARANG DENGAN SISTEM PRESS HIDROLIK MENGGUNAKAN BAHAN BAKU LIMBAH TEH," *J. Rekayasa Pangan dan Pertan.*, vol. 5, no. 3, pp. 586–591, 2017.
- [8]. Z. Winda Apriani, Diah Mahmuda, "Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Hidrolik dengan Sistem Gerak Rel," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 163–168, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i3.329.