

OPTIMASI PRODUK MESIN PRESS PENCETAK BRIKETARANG SEKAM PADI

Nur Cholis¹, Donny Montreano², M. Arifudin Lukmana³, Mahathir Muthahhari⁴

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional

Veteran Jakarta, Jakarta Selatan ^{1 2 3 4}

email¹ : cholis@upnvj.ac.id

Abstrak

Sekam padi merupakan kulit pembungkus padi dimana kulit padi akan terpisah dan menjadi limbah. Dikarenakan produksi padi yang terus melimpah tentu jumlah dari limbah sekam padi juga akan bertambah dan tidak terolah sehingga menumpuk menjadi sampah dan mengakibatkan kerusakan lingkungan. Dalam penelitian ini mengambil langkah untuk meningkatkan kualitas mesin pres pencetak briket yang menggunakan adonan arang sekam padi dari mesin yang sudah dibuat sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan mesin pres pencetak briket arang sekam padi yang mampu mencetak arang sekam padi hingga 100kg/jam.

Mesin menggunakan dongkrak hidrolik guna mengangkat pendorong untuk mencetak briket. Dongkrak hidrolik digerakan dengan motor dengan daya sebesar 0,4 HP. Dongkrak diletakkan dibawah penumpu pada pendorong yang terhubung dengan rangka mesin yang memiliki dimensi 770 x 455 x 240 mm. Mesin ini dibuat dengan estimasi harga sebesar Rp 3.524.500.

Kata Kunci: Sekam padi, limbah, briket, mesin press, dongkrak hidrolik

Abstract

Rice husk is a rice-covering skin in which the rice husk will separate and become waste. Due to the continued abundant rice production, the amount of rice husk waste will also increase and not be processed so that it will accumulate to become garbage and increasingly damage the environment. In choosing this, take steps to improve the quality of the briquette press pressing machine using rice husk charcoal dough from a previously made machine. The purpose of this return is to produce a press machine for printing rice husk charcoal briquettes capable of printing rice husk charcoal up to 100kg / hour.

The machine uses a hydraulic jack to lift the thrusters to press briquettes. The hydraulic jack is driven by a motor with a power of 0.4 HP. The jack is placed under the prop on the thrust which is connected to the engine frame which has dimensions of 770 x 455 x 240 mm. This machine is made with an estimated price of Rp3,024,500.

Key words: *rice husk, waste, briquettes, hydraulic jack*

1. PENDAHULUAN

Biomassa adalah sumber energi terbarukan yang berasal dari limbah hewan maupun tumbuhan yang mempunyai potensi untuk dikembangkan. Limbah seringkali diartikan sebagai sampah atau hasil buangan yang tidak diperlukan lagi, Saat ini pemanfaatan limbah nabati maupun hewani masih sangat minimal, sehingga limbah menumpuk tidak diolah lebih lanjut, padahal pemanfaatan dari limbah sebagai bahan bakar alternatif dapat

memberi tiga keuntungan secara langsung. Pertama, peningkatan kualitas dari energi secara menyeluruh dikarenakan energi yang terdapat pada limbah sangat besar dan dapat dimanfaatkan kembali. Kedua, menghemat biaya, karena seringkali pembuangan dari limbah membutuhkan biaya yang tinggi dibandingkan pemanfaatannya. Ketiga, mengurangi kegunaan akan penumpukan sampah karena tempat pembuangan atau penumpukan sampah mulai menipis

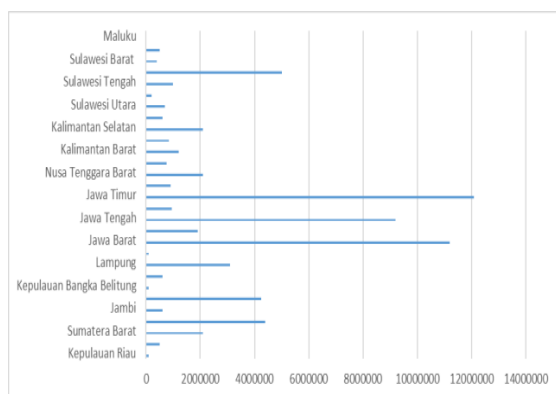
khususnya di daerah perkotaan. Salah satu dari antara biomassa yang benar potensinya untuk digunakan yaitu sekam padi.

Briket sekam padi memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan dan dikembangkan di Indonesia karena jumlahnya yang melimpah, harganya yang murah dan bersifat *renewable*. Pada umumnya bahan bakar biomassa memiliki tingkat densitas energi yang rendah oleh karena itu, sekam padi dicetak dalam bentuk briket. Mesin pencetak briket adalah mesin yang melakukan penggilingan pada sekam padi dengan cara menghaluskan sekam padi dan memadatkannya menjadi bentuk briket. Penelitian ini difokuskan pada desain mesin pencetak briket padi untuk menangani dan meminimalisir jumlah limbah sekam padi yang terus meningkat dan tidak ditanggulangi lebih lanjut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sekam Padi

Sekam Padi adalah kulit pembungkus padi yang apabila dipisahkan akan menjadi limbah dari proses perataan padi. Proses penguraian limbah sekam padi yang dilakukan secara alami berlangsung sangat lambat, sehingga limbah dapat mengganggu lingkungan sekitar yang berdampak pada kesehatan manusia. Pada gambar 1, sekam padi dihasilkan dari 16-26% padi yang diperoleh dari proses perataan yang bergantung pada jenis perataan padi yang digunakan. Sekam dipercaya juga sebagai biomassa yang bisa digunakan untuk berbagai jenis kepentingan, contoh utamanya adalah sebagai bahan bakar.



Gambar 1 Distribusi produksi gabah padi setiap provinsi pada tahun 2012 (Ton)

Sekam padi tersusun oleh lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling berhubungan. Sekam padi memiliki

struktur yang terdiri dari empat lapisan yaitu epidermis yang merupakan bagian terluar yang dilapisi kulit ari, Sclerenchyma, Spongi parenchyma, epidermis terdalam. Persentase komponennya seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi kimiawi sekam

Komponen	Persentase
Menurut Suharno (1979)	
Kadar air	9,02
Abu	17,71
Karbohidrat kasar	33,71
Menurut DTC-IPB	
Karbon (zat arang)	1,33
Hidrogen	1,54
Oksigen	33,64
Silika (SiO ₂)	16,98

Sumber: Nugraha dan Rahmat (2008).

2.2 Briket

Briket pada umumnya digunakan untuk melakukan proses pembakaran seperti memasak. Kandungan yang ada di dalam briket terdiri dari karbon, abu, dan komponen volatile. Alat pencetak briket manual berfungsi mencetak briket dari bahan-bahan organik seperti limbah dari pertanian yang mengandung karbon tinggi seperti serbuk gergaji, jerami, sekam padi. Briket yang dihasilkan berbentuk silinder dan digunakan oleh warga sebagai bahan bakar (Zuhdi, 2011).

Alat pencetak briket sangat berpengaruh dalam proses pembuatan briket guna menghasilkan briket yang berkualitas. Aspek yang sangat berpengaruh dalam briket terdapat pada kepadatan dan struktur briket karena berpengaruh terhadap proses pembakaran (Liu, 2000).

2.3 Tinjauan Terhadap Komponen Alat

Dalam proses perancangan sebuah alat tentu komponen alat-alat yang digunakan sangat menentukan dalam kualitas sebuah hasil rancangan tersebut, berikut adalah komponen alat pada alat pencetak briket menurut (Herdiana, 2013).

2.4 DFMA

Design for manufacturing and assembly (DFMA) dapat diartikan sebagai desain dari sebuah produk maupun komponen yang mampu memudahkan proses kegiatan manufaktur, dan proses perakitan dengan komponen-komponen lainnya agar menjadi suatu kesatuan produk. DFA

merupakan desain suatu produk yang memudahkan proses perakitan suatu komponen dengan komponen lain. Dalam DFA, perancang suatu produk atau komponen harus memikirkan desain produk yang dibuatnya mampu memudahkan proses *assembly* atau tidak dan juga memberikan desain alternatif untuk produknya demi mencapai suatu produk yang berkualitas dengan biaya produksi yang rendah serta sistem operasional yang mudah (Yoewono, 2014).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang ada seperti pengolahan sekam padi yang kurang maksimal di daerah pedesaan sehingga menumpuk menjadi limbah tanpa ada proses lebih lanjut. Oleh karena itu peneliti membahas judul ini agar dapat menjadi solusi pengoptimalan limbah sekam padi agar tidak menumpuk dan merusak lingkungan sekitar.

3.2 Konsep Perancangan

Konsep perancangan perlu dilakukan pada tahapan ini, salah satunya yaitu menentukan spesifikasi dari produk yang ditentukan sesuai kebutuhan. Pada Tabel 2, spesifikasi yang ditentukan berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan. Berikut merupakan spesifikasi dari alat pencetak briket biomassa.

Tabel 2 Spesifikasi alat pencetak briket

Ketentuan	Persyaratan
Produk input	Arang sekam padi
Produk output	Briket arang sekam padi
Dimensi <i>overall</i>	455 mm x 240 mm x 770Mm
Kapasitas	100 kg/jam
Daya motor	0,4 Hp
Sistem transmisi	Dongkrak Hidrolik
Estimasi biaya	< Rp 10.000.000,-

Spesifikasi diatas didapatkan berdasarkan dari berbagai macam perhitungan pada mesin press pencetak briket mulai dari perhitungan dimensi mesin, kapasitas output dalam 1 jam, dan perhitungan motor, spesifikasi juga didapatkan berasal dari jurnal-jurnal acuan guna mendapat hasil estimasi biaya dan sistem transmisi yang sesuai dengan mesin press pencetak briket yang direncanakan.

3.3 Perhitungan Analitik dan Desain

Perhitungan analitik merupakan perhitungan yang dilakukan agar memperoleh suatu nilai matematik yang selanjutnya akan digunakan sebagai parameter dalam menentukan permodelan dalam mesin.. Desain dibuat untuk memperoleh gambaran kasar dari

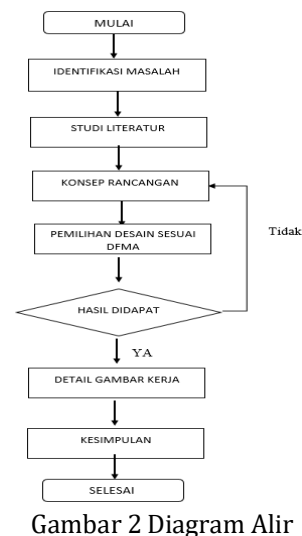
permodelan 2 atau 3 dimensi dari suatu rancangan mesin dengan menggunakan *software* menggambar perancangan. Desain yang direncanakan akan dibuat sesuai fungsi utamanya, dan komponen dalam perancangan desain ditargetkan memenuhi aspek ekonomis yang meliputi aspek biaya dan waktu produksi.

3.4 Software yang digunakan

Software yang digunakan dalam proses perancangan desain adalah *solidworks* yang merupakan salah satu aplikasi CAD (*Computer Aided Design*) yang membantu pembuatan model dalam bentuk 3 dimensi setelah perencanaan dalam parameter yang telah ditentukan.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian seperti terlihat pada Gambar 2 berikut.

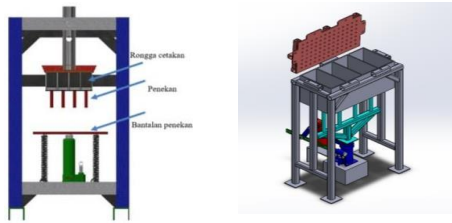


Gambar 2 Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengembangan pada desain

Setelah melakukan penelitian di beberapa jurnal acuan, maka diperoleh desain yang dikembangkan oleh peneliti, desain yang dikembangkan dilihat dari segi efektifitas, biaya produksi, dan waktu produksi dalam satu kali proses. Peneliti mengambil acuan desain mesin press pencetak briket dari (Rif'an Mannani, 2018) Desain yang dikembangkan tentu tidak menghilangkan fungsi utama dari alat-alat yang sebelumnya sudah pernah dibuat. Pada gambar 3 merupakan desain awal atau desain acuan dan desain yang sudah dikembangkan oleh peneliti.



Gambar 3 Perbandingan desain acuan dan desain peneliti

Pada desain acuan yang merujuk pada gambar diatas proses kerja mesin pencetak briket menggunakan system ulir dan pompa silinder hidrolik yang ditahan dengan menggunakan pin, pada desain ini pencetak di dorong keatas dengan dorongan silinder hidrolik yang digerakkan oleh fluida oli dengan bantuan putaran motor yang diatur dengan penarikkan pada tuas diatas tangki.

4.2 Perbandingan part antar desain menurut DFMA

Setelah melalui proses pembuatan desain, peneliti melakukan perbandingan desain acuan dengan desain yang dibuat oleh peneliti guna mengetahui kekurangan dan kelebihan antar desain acuan dengan desain peneliti, seperti terlihat pada Tabel 3 perbandingan kelebihan maupun kekurangan dari desain acuan dan desain.

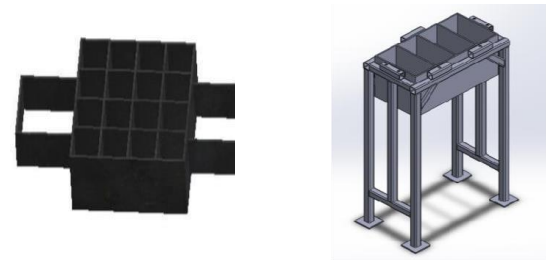
Tabel 3 Perbandingan Desain

Desain A	Desain B
Kelebihan	

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> a. Pembuatan desain cenderung mudah | <ul style="list-style-type: none"> a. Estetika desain bagus b. Penopang padarangka kokoh c. Rincian desain Mendetail |
|---|---|

Kekurangan	
a. Estetika desain kurang bagus b. Penopang kaki pada rangka kurang kokoh	a. Biaya produksi cenderung lebih mahal b. Pembuatan desain cenderung tidak mudah

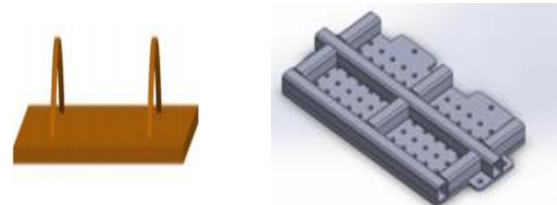
Desain A	Desain B
----------	----------



Kelebihan	
a. Kontruksi mudah b. Biaya produksi mudah c. Output yang dihasilkan banyak dalam satuan jumlah (butir)	a. Estetika desain bagus b. Konstruksi yang mudah c. Proses produksi pada rangka tidak memakan waktu banyak d. Output yang dihasilkan lebih banyak dalam satuan massa (kg)

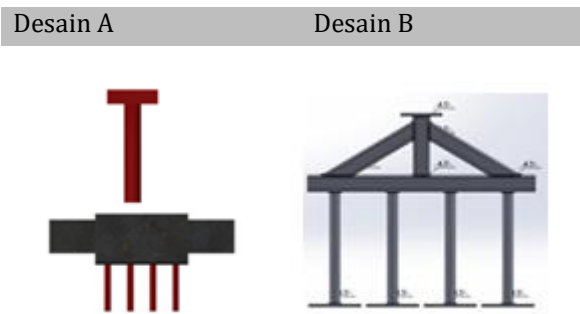
Kekurangan	
a. Estetika desain kurang bagus b. Proses produksi memakan waktu yang cukup lama c. Output yang dihasilkan dalam satuan massa sangat sedikit	a. Output yang dihasilkan lebih sedikit dalam satuan jumlah /butir

Desain A	Desain B
----------	----------



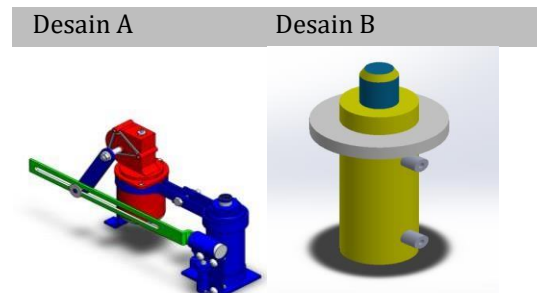
Kelebihan	
a. Desain memiliki <i>grip</i> holder	a. Estetika desain bagus, memiliki rongga untuk menyaring air atau udara
b. Desain cenderung mudah dibuat	b. Desain memiliki batangan untuk <i>grip holder</i> , memiliki system pengunci untuk menjaga bentuk briket saat penekanan
c. Biaya konstruksi cenderung murah	

Kekurangan	
a. Estetika desain kurang bagus	a. Biaya produksi cenderung lebih mahal
b. Penopang kaki pada rangka kurang kokoh	b. Pembuatan desain cenderung tidak mudah



Kelebihan	
a. Desain cenderung mudah dibuat	a. Pendorong cetakan dan penumpu cetakan dibuat dalam 1 part
	b. Pada ujung penumpu dibuat plat untuk menghubungkan dengan silinder hidrolik
	c. Desain lebih efisien

Kekurangan	
a. Desain dibuat menjadi 2 bagian	a. Desain memerlukan pengelasan dibanyak bagian
b. Estetika desain kurang bagus	b. Proses desain cenderung lebih rumit



Kelebihan	
a. Estetika desain bagus namun kompleks	a. Kinerja pada mesin sangat bagus dan dapat tahan cukup lama
b. Harga asli komponen cenderung murah	b. Kecepatan elevasi pada gaya pendorong cukup cepat
c. Pendorong pada penekan memiliki gaya kecil	c. Desain relative simple
d. transmisi pada desain terlampir dengan cukup jelas	

Kekurangan	
a. Desain cukup rumit untuk dibuat	a. Biaya komponen sangat mahal
b. Kecepatan elevasi pompa tidak secepat mesin c	b. Besar tekanan yang diperoleh sangat besar

Desain dipilih berdasarkan hasil output pengeluaran briket dalam satu jam, pemilihan material, dimensi mesin yang lebih proporsional dan estetika dari mesin yang jauh lebih bagus dibanding desain sebelumnya, tentu terdapat kekurangan pada desain yang akan dikembangkan namun hal tersebut hanya dari segi biaya yang tidak terlalu jauh perbedaannya.

4.3 Perhitungan Pada Desain Terpilih

Dengan mengetahui ukuran dimensi pada rangka, perhitungan diperlukan agar dimensi yang ditentukan dapat sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu peneliti melakukan perhitungan untuk mencari kapasitas output pada pencetak dan penggunaan daya motor, dengan menghitung takt time pada Tabel 4, menentukan estimasi waktu proses produksi pada Tabel 5.

Tabel 4 Takt Time proses pencetakan

Proses	Waktu yang dibutuhkan (detik)
Memasukkan adonan bahan briket	1 5
Menutup penutup cetakan dan mengunci penutup cetakan	1 0
Mendongkrak alat pendorong cetakan	2 5
Membuka penutup cetakan	1 0
Mendongkrak alat pendorong cetakan untuk mengambil briket	1 0
Mengambil briket yang sudah di press	1 5
Total	9 0

Tabel 5 Estimasi Waktu Proses Produksi

Proses Produksi	Waktu pada desain (menit)
Pemotongan 2 besi hollow sepanjang 6 m menjadi 4 bagian dengan panjang 755mm, 2 bagian dengan panjang 210 mm, 2 bagian dengan panjang 590 mm, 2 bagian 485 mm, 2 bagian 210 mm.	120 menit
Pemotongan plat besi 5 mm yang dibagi menjadi panjang x lebar dengan ukuran 395 mm x 225 mm, 100 mm x 200 mm, 75 mm x 75 mm dan 4 potong berukuran 195 mm x 95 mm	60 menit

Pemotongan besi as diameter 20 mm dengan panjang 100mm sebanyak 4 buah 15 menit

Melakukan proses pengelasan pada bagian antar kaki dengan penghubung kaki dan penumpu kaki dengan rangka 60 menit

Melakukan Proses pengelasan pada bagian rangka cetakan, pengunci, siku pada body rangka, engsel, dan penutup cetakan 45 menit

Melakukan proses pengelasan antara plat besi, besi poros dan besi hollow pada bagian pendorong cetakan 45 menit

Melakukan proses pengeboran pada bagian penutup cetakan, pengunci antara penutup cetakan dan cetakan, dan engsel 30 menit

Pemasangan baut untuk mengunci engsel 10 menit

Total Waktu 385 menit

Didapatkan waktu total untuk pengerjaan mesin press pencetak briket arang sekam padi sekitar 6 jam 25 menit atau 385 menit.

4.4 Biaya Produksi

Rincian biaya produksi yang diperlukan pada desain C atau desain akhir yang sudah dikembangkan. Harga dan biaya yang dirincikan pada Tabel 6 dibawah dibuat menurut asumsi peneliti yang berdasarkan acuan jurnal maupun sumber yang sudah ada sebelumnya.

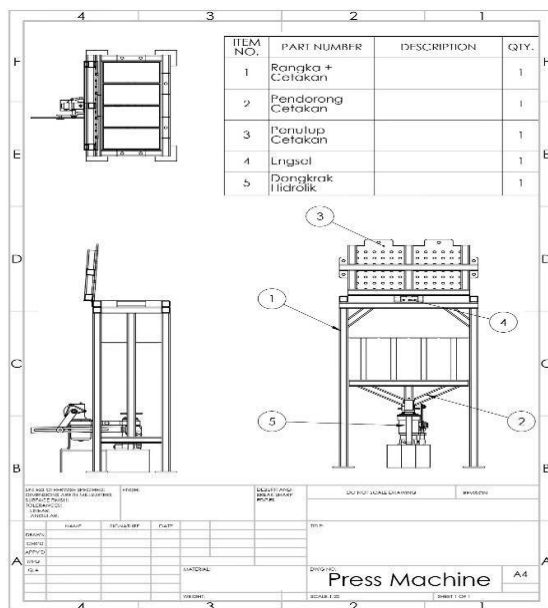
Tabel 6 Rincian biaya produksi desain terpilih

Nama bahan	Harga satuan	Harga total
Motor hidrolik	Rp 600.000	Rp 600.000
Besi hollow 30 x 30 x 2.6 mm	Rp 70.000 / 6 m	Rp 140.000 (dibutuhkan 9 m)
Plat besi tebal 5 mm	Rp 44.000 / 0.04 m ²	Rp 660.000 (dibutuhkan 0.588m ²)
Besi poros diameter 20mm	Rp 36.000 / 0.45 m	Rp 72.000 (dibutuhkan 0.8m)
Engsel	Rp 52.500	Rp 52.500
Jasa bengkel		Rp 2.000.000 (estimasi)
Total		Rp 3.524.500

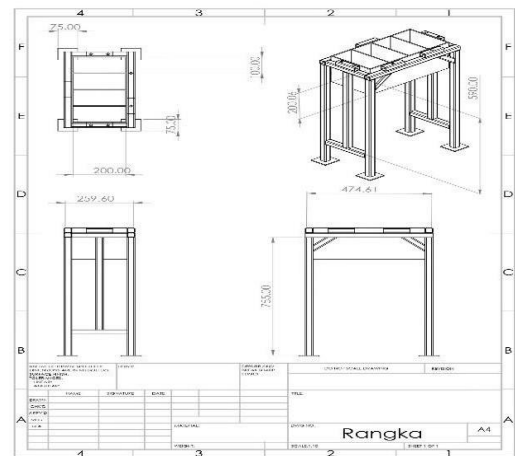
4.5 Pengaplikasian DFMA Terhadap Perancangan Desain Terpilih

Dalam mengaplikasikan nilai DFMA terhadap rancangan desain, metode pada DFMA diterapkan pada proses perancangan desain yaitu meningkatkan mutu produk setelah melewati tahap pengembangan dan perakitan dengan membuat desain yang efisien dan estimasi waktu perakitan yang tidak memakan waktu yang lama. Lalu perancangan desain juga mementingkan jumlah biaya produksi dan biaya proses manufaktur pada desain dengan menekan biaya pada aspek tertentu tanpa mengurangi fungsi utama dari mesin yang akan dibuat.

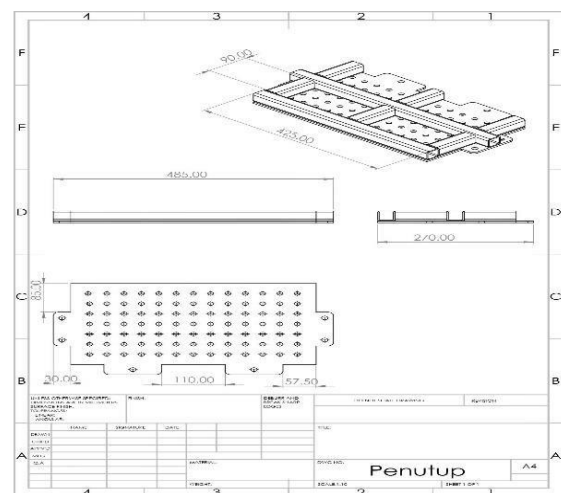
Estimasi waktu produksi total juga ditekan agar tidak terlalu memakan banyak waktu namun tetap memperhatikan keakuratan ukuran pada desain agar tidak terjadi *defect* atau kecacatan pada desain yang akan dibuat. Rancangan akhir didokumentasikan berupa gambar teknik, terurai dari gambar sub assy dan gambar *assembly*. Seperti terlihat pada Gambar 4 berupa desain mesin press, detail rangka pada Gambar 5 dan penutupnya ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 4 Desain Mesin Press



Gambar 5 Rangka



Gambar 6 Rancangan Penutup

5. SIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan rangka dibuat dengan melakukan perbandingan terlebih dahulu dengan desain acuan sehingga desain didapat dengan rangka yang lebih kokoh dibanding desain acuan.
2. Kapasitas alat pres briket dalam satu jam menghasilkan jumlah briket sekitar 100 Kg dengan waktu yang dibutuhkan pada setiap pencetakan 90 detik.
3. Daya motor yang digunakan pada mesin pres briket sebesar 300 watt yang dapat digunakan dalam skalarumahan.
4. Estimasi harga mesin pres pencetak briket arang sekam padi adalah Rp 3.524.500,- sehingga estimasi harga yang

didapatkan berada dibawah harga pasaran sehingga mesin yang didapatkan bersifat ekonomis.

SARAN

Pada perancangan alat pres briket ini, peneliti memberi saran untuk penelitian dan penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Membuat desain lebih sederhana atau *portable* agar mesin bisa digunakan dimanapun.
2. Menambahkan kapasitas output yang dihasilkan dan meningkatkan efektifitas mesin.
3. Membuat pengunci otomatis untuk penutup cetakan demi mengurangi *takt time* saat proses produksi briket.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, S. E. 2009. Studi Sifat Hasil Pembakaran Arang dari Enam Jenis Kayu. Sumatera Utara : LPPM Universitas Simalungun
- Dewi, Siagian. 1992. The potential of biomass residues as energy sources in Indonesia. Jakarta: LIPI
- Elfiano, E., Natsir, M., and Indra, D., (2014), Analisa Proksimat Briket Bioarang Campuran Limbah Ampas Tebu Dan Arang Kayu, Seminar Nasional Teknik Mesin Universitas Trisakti, 1-6, Vol.KE14, ISBN:978- 602-70012-0-6
- Gandhi, A. 2010. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. Profesional. 8(1): 1-11
- Halliday, D. 1985. Fisika Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga'
- Herdiana. (2013). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hermiyanty, Wandira Ayu Bertin, D. S. (2017). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 8(9), 1–58.
- Akhir, T. (2018). *Rancang Bangun Alat Pres Briket Dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton*.
- Herdiana. (2013). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hermiyanty, Wandira Ayu Bertin, D. S. (2017). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 8(9), 1–58.
- Qistina, I., Sukandar, D., & Trilaksono, T. (2016). Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Kimia VALENSI*. <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i2.4054>
- Terpencil, K. (2019). *Alternatif Di Kepulauan Terpencil*. January, 1–6.
- Nugraha, S. 2008. Pemanfaatan Sekam sebagai BahanBakar Murah. Informasi Ringkas Balai Besar Penelitian dan Bank Pengetahuan Padi Indonesia.
- Nurpalah, A. M. (2017). *“Rancang Bangun Konstruksi Atap Yang DAPat Dibuka Tutup Secara Otomatis,” Fakultas Teknik Universitas Pasundan , Bandung, 2017*. 4–14.
- Akhir, T. (2018). *Rancang Bangun Alat Pres Briket Dengan Kapasitas Tekanan 4 Ton*.
- Herdiana. (2013). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO978110741524.004>
- Hermiyanty, Wandira Ayu Bertin, D. S. (2017). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 8(9), 1–58. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Qistina, I., Sukandar, D., & Trilaksono, T. (2016). Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Kimia VALENSI*. <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i2.4054>
- Terpencil, K. (2019). *Alternatif Di Kepulauan Terpencil*. January, 1–6.
- Riyadi, Ahmad Kholil, K. (2019). *Alternatif Di Kepulauan Terpencil*. January, 1–6
- Sulistyanto, A. 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. Media Mesin. 7(2): 77-84.
- Sigit Yoewono, Darma Yuda (2014). Analisis Design For Assembly untuk mesin roll sheeter karet.