

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENCETAK BRIKET DENGAN MENGGUNAKAN *SCREW CONVEYOR* DENGAN KOMPOSISI ARANG BATOK KELAPA, SERBUK KAYU MAHONI DAN PEREKAT TEPUNG TAPIOKA

Muhammad Luthfi<sup>1</sup>, Yusup Nur Rohmat<sup>2</sup>, Delfika Canra<sup>3</sup>, and Febri Yani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Politeknik Negeri Indramayu  
Jl. Raya Lohbener Lama No. 08, Indramayu 45252  
Email: mhm.luthfi@polindra.ac.id

### Abstract

Indramayu is a city that has a large agricultural and plantation sector. However, the waste from agricultural and plantation products is still not optimal to be reprocessed such as waste coconut shells, sawdust, and pieces of wood from the rest of furniture making. So, the purpose of this study is to determine the design, product results and performance of a briquette charcoal printing machine from the utilization of coconut shell charcoal waste and mahogany sawdust which is matrices using tapioca starch adhesive. The method used starts from designing, making tools, to testing the performance of the tool. From the results of the research that has been done, a briquette molding machine is obtained that utilizes motor rotation to move the screw conveyor from the rotating shaft. The design that has been made has dimensions of 600mm x 500mm x 700mm. The briquette molding machine is driven using a 0.75 Hp electric motor and produces a maximum moment on the frame of 7,139.7 N.mm with a main frame safety factor of 1.4. In addition, the test results show that the greater the mass of coconut shell charcoal, the less water content. Meanwhile, the longer the drying time of the briquettes, the longer the ember flame time, while the ash content is getting less.

**Keywords:** *Design, briquettes, screw conveyor, Biomass, Organic waste*

### Abstrak

Indramayu merupakan kabupaten yang memiliki sektor pertanian dan perkebunan yang luas. Namun, limbah dari hasil pertanian dan perkebunan tersebut masih belum optimal untuk diolah kembali seperti limbah batok kelapa, serbuk kayu, dan potongan kayu dari sisa pembuatan furniture. Sehingga, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan, hasil produk dan kinerja mesin pencetak arang briket dari pemanfaatan limbah arang batok kelapa dan serbuk kayu mahoni yang dimatriks menggunakan perekat tepung tapioka. Metode yang digunakan dimulai dari perancangan, pembuatan alat, hingga pengujian kinerja alat. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan mesin pencetak briket yang memanfaatkan putaran motor untuk menggerakkan *screw conveyor* dari poros yang berputar. Perancangan yang sudah dibuat memiliki dimensi 600mm x 500mm x 700mm. Mesin pencetak briket digerakkan menggunakan motor listrik 0,75 Hp dan menghasilkan momen maksimal pada rangka sebesar 7.139,7 N.mm dengan faktor keamanan rangka utama sebesar 1,4. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar massa arang batok kelapa, kadar air semakin sedikit. Sedangkan semakin lama waktu penjemuran briket, maka waktu nyala bara api semakin lama, sedangkan kandungan abu semakin sedikit.

**Kata Kunci:** *Perancangan, briket, screw conveyor. Biomassa, limbah organik*

## PENDAHULUAN

Sumber energi yang tidak dapat diperbarui khususnya fosil (minyak dan gas) mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia sehari-hari. Seiring dengan

bertumbuhnya perekonomian dan penambahan penduduk yang terus meningkat di Indonesia, menyebabkan penambahan konsumsi energi di segala sektor kehidupan seperti transportasi, listrik, dan industri. Ketergantungan yang besar pada sumber energi fosil (minyak bumi dan batu bara) telah menyebabkan terjadinya eksploitasi besar-besaran pada kedua sumber energi tersebut, sehingga energi tersebut akan terus berkurang. Hal tersebut dikarenakan energi fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, untuk itu perlu dicari energi terbarukan agar tidak tergantung pada bahan bakar tersebut (Naim, dkk. 2013).

Sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia cukup banyak, di antaranya adalah biomassa atau bahan-bahan limbah organik. Beberapa biomassa memiliki potensi yang cukup besar adalah limbah pertanian, limbah industri. Salah satu caranya adalah menggunakan biomassa. Biomassa dapat diolah dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, contohnya dengan pembuatan briket (Michael Tanuwijaya, dkk. 2020).

Indramayu merupakan kabupaten yang memiliki sektor pertanian dan perkebunan yang luas. Namun, limbah dari hasil pertanian dan perkebunan tersebut masih belum optimal untuk diolah kembali seperti limbah batok kelapa, serbuk kayu, dan potongan kayu dari sisa pembuatan furniture. Melalui perancangan ini kami memanfaatkan limbah arang batok kelapa dan serbuk kayu mahoni untuk di matriks menggunakan perekat tepung tapioka menjadi arang briket yang dapat dipakai kembali.

Briket merupakan sumber energi alternatif untuk menggantikan kebutuhan masyarakat pada minyak tanah, pengeringan, pembakaran dan pemanasan. Semakin tingginya kebutuhan akan energi dari tahun ke tahun, dengan memanfaatkan dari limbah pertanian, batok kelapa, serbuk kayu, sebagai bahan pembuatan briket arang ini akan meningkatkan produksi sumber energi alternatif di berbagai negara.

Sehingga menjadi tujuan penulis untuk merancang, membuat, dan melakukan pengujian kinerja *prototype* mesin pencetakan briket satu output berkapasitas 20 kg dengan komposisi arang batok kelapa, serbuk kayu mahoni, dan perekat tepung tapioka yang nanti akan menjadi bahan bakar alternatif. Mesin ini dapat membantu masyarakat dalam proses pembuatan briket, sehingga dapat menghemat biaya dan menciptakan bahan bakar yang ramah lingkungan untuk memperbaiki kebutuhan penggunaan briket agar lebih mudah ditangani dan dimanfaatkan lebih lanjut.

## METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah pertama adalah melakukan studi literatur terkait pencetak briket dan komposisi briket, dengan mencari sumber utama dari jurnal dan sumber lainnya. Kemudian dari hasil referensi tersebut dapat dilakukan identifikasi mesin pencetak briket. Permasalahan yang terjadi alternatif limbah pertanian yang tidak di manfaatkan atau di kelola dengan baik, oleh karena itu perlu adanya solusi untuk mengatasi hal tersebut oleh karena itu di lakukan perancangan mesin pengaduk dan pencetak briket.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan material. Pemilihan material merupakan tahap mempertimbangkan keamanan mesin dan juga mempertimbangkan bahan dari komponen yang akan digunakan. Pemilihan bahan yang sesuai maka akan menunjang keberhasilan dari pembuatan suatu mesin. Adapun hal – hal yang harus diperhatikan adalah kesesuaian bahan yang dibeli dengan fungsinya yang memperhitungkan karakteristik komponen sehingga kekuatan bahan sesuai dengan

rancangan dan perhitungan desain mesin. Selain itu, ketersediaan bahan di pasaran serta biaya produksi juga menjadi pertimbangan lain dalam pemilihan material.

Langkah perancangan selanjutnya adalah membuat konsep desain. Konsep desain di lakukan sebelum alat dibuat, sebagai acuan dalam pembuatan alat desain yang di buat harus sedetail mungkin untuk dimensinya supaya memudahkan pembuatan dan hasil yang sesuai dengan desain. Pembuatan desain sendiri menggunakan aplikasi *Solidworks* 2021.

Setelah dilakukan perancangan design mesin maka diperlukan perhitungan beberapa parameter pada sistem beban rangka, seperti SFD (*shear force diagram*) serta BMD (*bending moment diagram*), penentuan daya motor, pemilihan motor penggerak, dan faktor keamanan atau *factor of safety*. Tahap simulasi *finite element analysis* (FEA) bertujuan untuk mengetahui kekuatan mekanis pada rangka mesin dengan memperhatikan parameter beban yang terjadi sehingga bisa mengetahui tegangan von mises, strain dan deformasi yang terjadi.

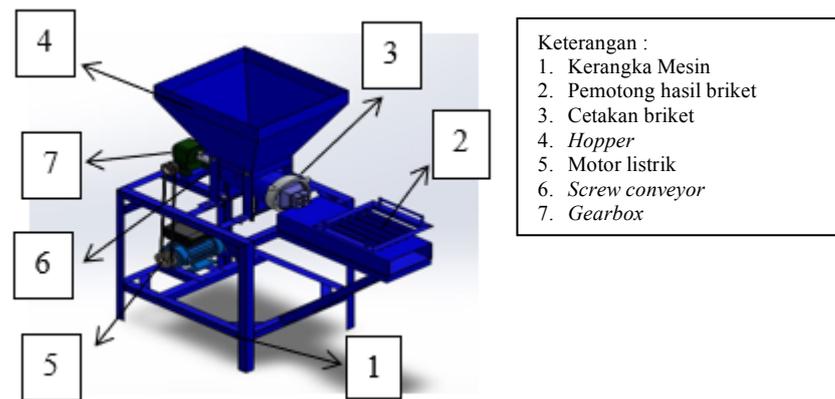
Langkah selanjutnya sebelum dilakukan fabrikasi adalah membuat gambar kerja 2D. Gambar 2D berfungsi untuk mempermudah proses pembuatan. Proses pengujian dilakukan setelah proses fabrikasi sebagai data acuan apakah fungsi dari alat sesuai yang diharapkan. Sedangkan desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian Rancang Bangun dan Pengujian Mesin Pencetak Briket dengan Sistem *Press* Menggunakan *Screw Conveyor* ini ditunjukkan di Tabel 1, dimana jenis material yang digunakan dalam pembuatan briket adalah arang batok kelapa, tepung tapioka, air dan serbuk mahoni. Sedangkan kecepatan putaran motor listrik yang digunakan dalam proses pembuatan briket adalah 548,9 rpm.

Tabel 1.  
 Variabel Eksperimen Penelitian

Nomor Eksperimen	Variabel bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol
1	Massa arang	Kadar air	
2	Waktu penjemuran	Waktu Nyala Bara Api	a. Jenis material penyusun briket.
3	Waktu penjemuran	Kandungan Abu Pembakaran	b. Putaran motor listrik

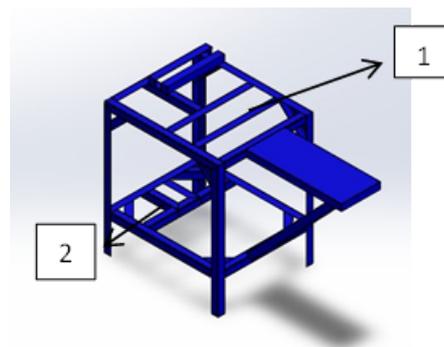
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain dari alat yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 2.



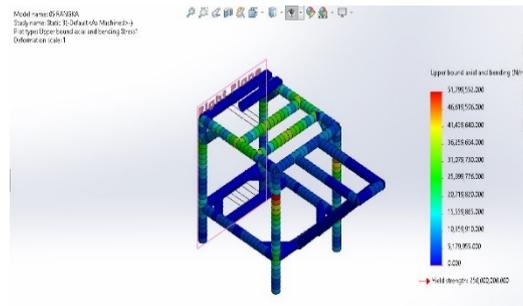
Gambar 2. Desain Mesin Pencetak Briket

Selanjutnya, rangka dijadikan sebagai kekuatan utama penopang keseluruhan beban, maka dari itu bahan yang digunakan harus benar-benar kuat untuk menopang keseluruhan beban. Rangka terbuat dari besi siku ASTM A36 dengan dimensi 40 x 40 x 3 mm. Desain dari rangka dapat dilihat di Gambar 3, dimana keterangan nomor 1 adalah pembebanan rangka batang 1, sedangkan nomor 2 adalah pembebanan rangka batang 2.



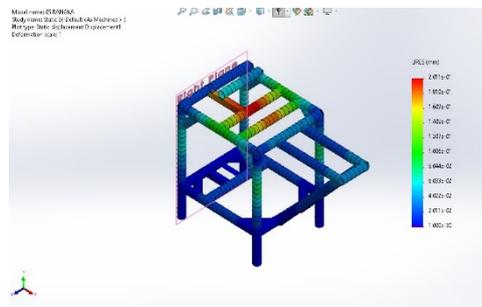
Gambar 3. Kerangka Mesin

Analisis simulasi rangka berfungsi untuk mengetahui kualitas rangka yang akan dibuat. Parameter hasil simulasi, antara lain tegangan (*stress*), perubahan bentuk (*displacement*), dan faktor keamanan (*factor of safety*). Pada rangka ini, tegangan terbesar senilai 51.799.55,000 N/m<sup>2</sup> terdapat pada rangka penghubung antara atas dan bawah terkecil senilai 0 N/m<sup>2</sup>. Sedangkan *Yield strength* dari material baja ASTM A36 yang digunakan adalah 250.000.000,000 N/m<sup>2</sup> rangka dapat dikatakan aman karena nilai *stress* tidak melebihi dari batas *Yield strength*. Simulasi dapat dilihat pada Gambar 4.



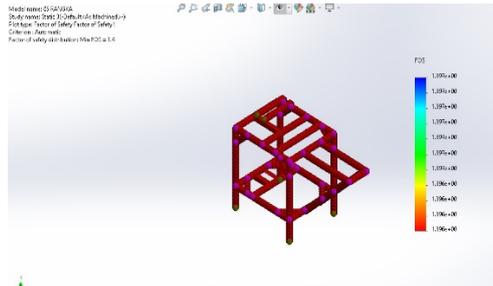
Gambar 4. Tegangan Stress Rangka

Selanjutnya, perubahan Bentuk (*Displascement*) adalah perubahan bentuk pada benda yang dikenai gaya yang dalam hal ini adalah lengkungan. Melengkungnya rangka ini apabila diberi pembebanan 180 N secara tiba-tiba. Dari simulasi tersebut menunjukkan total deformasi terbesar adalah  $2.011 \times 10^{-1}$  mm dan total deformasi terkecil adalah  $1 \times 10^{-30}$  mm. Perubahan bentuk pada rangka dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. *Displacement* Rangka

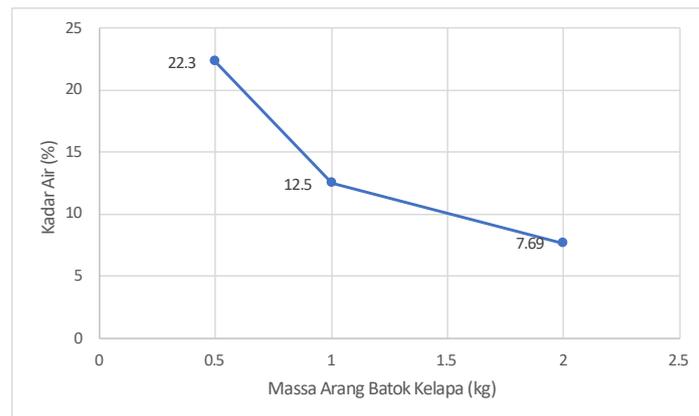
Faktor keamanan adalah acuan utama yang digunakan dalam menentukan kualitas produk. Jika nilai faktor keamanan kurang dari satu maka produk tersebut tidak aman untuk digunakan. Jika dilihat dari gambar nilai keamanan atau FOS minimum 1,4 maka rangka dikatakan aman karena nilai FOS yang dihasilkan simulasi lebih besar dari 1 dan dibawah 3. Faktor keamanan rangka dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Faktor Keamanan Rangka

Dalam eksperimen pertama, massa arang batok kelapa divariasikan dalam adonan campuran briket. Setelah itu, briket yang dihasilkan dari proses pembuatan, dipanaskan selama 3 jam dalam suhu 105 °C, dan massa briket sebelum dan sesudah proses pemanasan ditimbang. Sehingga, *kadar air* yang merupakan persentase kandungan air sampel briket setelah proses pemanasan dapat dihitung menggunakan persamaan (1) di bawah ini, dimana  $m_1$  adalah massa awal briket sebelum pemanasan, dan  $m_2$  adalah massa akhir briket setelah pemanasan. Hubungan kadar air dalam briket dengan massa arang ditampilkan dalam grafik di Gambar 7. Dari hasil tersebut, didapat kesimpulan bahwa semakin banyak massa arang batok kelapa maka kadar air semakin sedikit.

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (1)$$



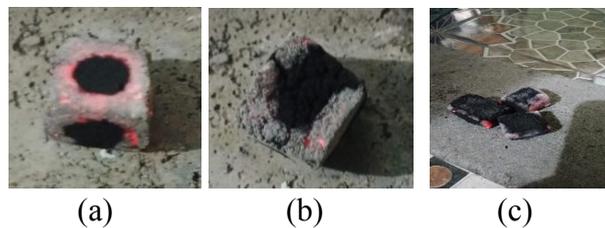
Gambar 7. Grafik Persentase Kadar Air Terhadap Massa Arang Batok Kelapa

Hasil eksperimen selanjutnya adalah hasil dari proses pembakaran briket dengan variasi waktu penjemuran pada proses sebelum pembakaran. Pengaruh dari waktu penjemuran terhadap waktu nyala bara api yang dihasilkan ditampilkan di Gambar 8, sedangkan hasil visual dari eksperimen ini ditunjukkan di Gambar 9. Dari Gambar 8,

didapat data yaitu semakin lama penjemuran maka waktu nyala bara api akan semakin lama, dan waktu ideal penjemuran arang briket dari hasil pengujian yaitu 18 jam.

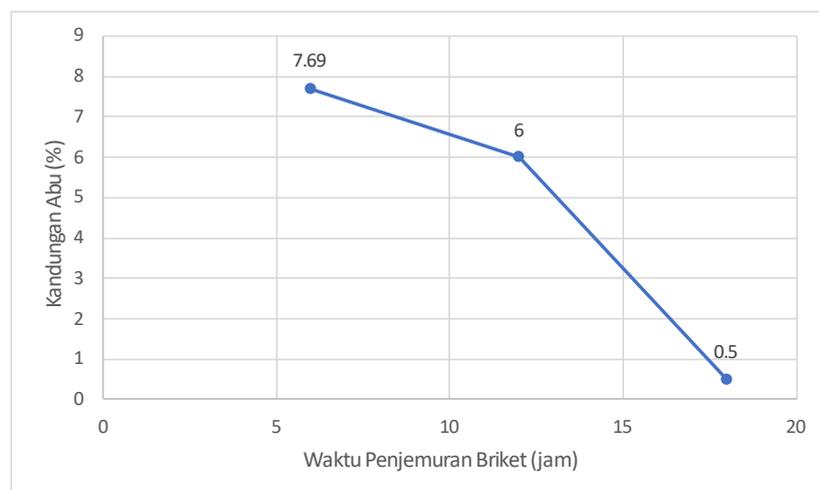


Gambar 8. Grafik Waktu Nyala Bara Api terhadap Waktu Penjemuran Briket



Gambar 9. Hasil Visual dari Proses Pembakaran Briket dengan Variasi Waktu Penjemuran: (a) 6 jam (b) 12 jam (c) 18 jam

Sedangkan kadar abu setelah proses pembakaran tersebut ditampilkan dalam grafik di Gambar 10. Dari grafik ini, didapatkan hasil bahwa semakin lama waktu penjemuran, kandungan abu yang dihasilkan semakin sedikit.



Gambar 10. Grafik Kadar Abu

## SIMPULAN

Dari hasil yang dibahas pada bab sebelumnya yaitu perancangan dan pembuatan mesin pencetak briket ini, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Dari hasil perancangan mesin pencetak briket arang menggunakan screw conveyor dengan komposisi arang batok kelapa, serbuk kayu mahoni, dan perekat tepung tapioka didapatkan ukuran dimensi mesin yaitu 600 x 500 x 700 mm, material rangka utamanya menggunakan besi siku 40x40x3mm, dan menggunakan motor listrik penggerak 0,79 HP atau 0,59 kW. Sedangkan momen maksimal dari rangka yang dihasilkan sebesar 7139,7 N.mm dengan faktor keamanan rangka 1,4.
2. Massa arang batok kelapa memiliki pengaruh dalam perubahan kadar air dari briket setelah proses pemanasan, yaitu semakin besar massa arang batok kelapa, kadar air semakin sedikit. Sedangkan semakin lama waktu penjemuran briket, maka waktu nyala bara api semakin lama, sedangkan kandungan abu semakin sedikit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah. (2019). Moment inersia hollow. <http://Journal,unp/1158/Sipil-2019/4-Desember-2019.pdf>.
- Anugrah. (2018). *Gambar briket*. Retrieved from hipki.org: <http://hipki.org/index.php/id/informasi/produk-turunan-kelapa/48-briket-arang-kelapa>
- Azhari. (2009). simulasi pembebanan statis. *perancangan dan analisis stasis rangka kendaraan roda tiga menggunakan solidwork,bandung*.
- conveyor engineering and manufacturing. (2012). *Screw Conveyor and catalogo desain*, 28-88.
- Dhimas, S. (2017). pulley dan sabuk . <https://docplayer.info/50234003-Bagaimana-menentukan-slip-pada-transmisi-pulley-v-belt-pada-beban-tertentu-dengan-menggunakan-motor-berdaya-seperempat-hp.html>, 1-27.
- Duskiardi. (2005). *jurnal pencetakan*. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/article/view/4212>, Vol 5, 2.
- Edison. (2021). *Pengertian safety factor*. <https://jurnal.umsb.ac.id/index.php/Rangteknikjournal/article/download/2635/2063>.
- Fahmi. (2020, febuari 21). *Serba-serbi yang Perlu Anda Ketahui tentang Gearbox Reducer*. Retrieved from gearbox reducer: <https://gearboxmotorelektrik.id/gearbox-reducer/>
- Farida. (2002). *pengertian Hollow*. <http://eprints.ums.ac.id/43025/22/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>.
- Habillah. (2020). Perancangan Alat pengering ikan manis dengan tata surya. *sista.polindra*, 52.
- Hanin Dyatama, D. P. (2020). *Briket Limbah Serbuk Gergaji Kayu Mahoni Dengan Variasi Kotoran Sapi Menggunakan Perekat Bubur Kertas* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Khurmi. (2005). Khurmi. (2005, juni 7). *A\_Textbook\_of\_Machine\_Design*. Retrieved from academia.edu:

- [https://www.academia.edu/44034692/A\\_Textbook\\_of\\_Machine\\_Design\\_by\\_R\\_S\\_KHU\\_RMI\\_AND\\_J\\_K\\_GUPTA](https://www.academia.edu/44034692/A_Textbook_of_Machine_Design_by_R_S_KHU_RMI_AND_J_K_GUPTA) Khurmi 2005
- Ma'arif. (2012). Pembebanan dan letak posisi. <http://prokons.polinema.ac.id/index.php/PROKONS/article/view/226>.
- Masyudi, F. (2015). Perancangan screw conveyor. <https://www.scribd.com/document/259919080/Rancang-Bangun-Screw-Conveyor>, 1-17.
- Merry, S. D. (2010). Studi Kasus Energi Alternatif Briket Sampah Lingkungan Kampus Polban Bandung. In *Seminar Nasional Teknik Kimia, Yogyakarta*.
- Michael Tanuwijaya, dkk (2020). Pembuatan Briket Kalori Tinggi Menggunakan Limbah Pulp dan Tempurung Kelapa sebagai Cofiring dengan Campuran Limbah *Sludge* CPO sebagai Bahan Briket, JB. Chees 2020.
- Naim, D., Suparto, D. D., & Rusiyanto. (2013). Pengaruh Variasi Tempertur Cetakan terhadap Karakteristik Briket Kayu Sengon pada Kompaksi 5000 Psig. *Jurnal of Mecanical Engineering Learning*, 2(1), 14–22.
- Nigsih, A. (2019). Analisa Kuliatas briket. <http://eprosiding.snit-polbeng.org/index.php/snit/article/view/70>, 2- 40 .
- Pancalogam. (2020). *jenis besi plat*. Retrieved from Pancalogam.co.id: <https://pancalogam.co.id/jenis-besi-plat-dan-kegunaannya-dalam-dunia-konstruksi/>
- Petra. (2008). *Perancangan bagian bagain mesin*. Retrieved from dewey.petra: [https://dewey.petra.ac.id/repository/jiunkpe/jiunkpe/s1/mesn/2008/jiunkpe-ns-s1-2008-24403034-9970-mesin\\_press-chapter4.pdf](https://dewey.petra.ac.id/repository/jiunkpe/jiunkpe/s1/mesn/2008/jiunkpe-ns-s1-2008-24403034-9970-mesin_press-chapter4.pdf)
- Putranto, B. (2017). *Penurunan Kadar Fe<sup>2+</sup> Dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King) Dengan Variasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman (Doctoral dissertation)*.
- Rahman. (2019). Moment Inersia. <https://pdfcoffee.com/download/momen-inersia-m9-pdf-free.html>, 1-14.
- Rahman, A. (2017). Prototype Screw conveyor. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek>, 1-6.
- smsperkasa. (2021, 9 Kamis). *pengertian besi pipa*. Retrieved from smsperkasa.com: <https://www.smsperkasa.com/blog/jenis-pipa-besi>
- Sularso. (2004).
- Sularso. (2004, Juni 29). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Retrieved from academia.edu: [https://www.academia.edu/33336944/Dasar\\_Perencanaan\\_dan\\_Pemilihan\\_Elemen\\_Mes\\_in\\_Sularso\\_pdf](https://www.academia.edu/33336944/Dasar_Perencanaan_dan_Pemilihan_Elemen_Mes_in_Sularso_pdf)
- Sularso, d. S. (1978). Perencanaan poros. *Dalam Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin (hal. 8)*. PT Pradnya Paramita.
- Supriyanto, d. M. (2006). Artikel Briket. *Studi kasus energi alternatif briket sampah lingkungan kampus polban bandung*, 1-2.
- syafiun, n. (2003:2). Penelitian perancangan simulator warning system . [http://repository.upi.edu/14415/6/S\\_TE\\_1000185\\_Chapter3.pdf](http://repository.upi.edu/14415/6/S_TE_1000185_Chapter3.pdf), 32.