



# Rancang Bangun Rangka Mesin Pencetak Briket Batok Kelapa Skala UMKM

Muhammad Rizky Asrof Mustofa<sup>1</sup>, Agus Saleh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

Email: asrofmustofa085@gmail.com , abahagus@poltektedc.ac.id

## ABSTRAK

Pohon kelapa tumbuh baik di iklim tropis, terutama di Indonesia. *Food and Agriculture Organization* (FAO) melaporkan Indonesia sebagai produsen kelapa terbesar di dunia pada tahun 2016, dengan 19 juta ton produksi kelapa (31% dari total dunia) dan luas perkebunan kelapa 3,08 juta hektar. Limbah padat tempurung kelapa merupakan salah satu limbah besar yang dihasilkan dari produksi kelapa. Hasil dari pembuatan mesin pencetak briket batok kelapa skala UMKM diperoleh bahwa rangka mesin menghasilkan Nilai *safety factor* yang dipersyaratkan untuk komponen mampu menahan beban dinamis yaitu 1-3 Hasil simulasi rangka secara lengkap dapat dilihat dari hasil simulasi menunjukkan rancangan rangka pencetak briket masih cukup aman untuk menahan beban hingga 30 kg.

Kata Kunci: Batok Kelapa, Briket, Mesin Pencetak, UMKM.

## ABSTRACT

*Coconut trees grow well in tropical climates, especially in Indonesia. The Food and Agriculture Organization (FAO) reported Indonesia as the world's largest coconut producer in 2016, with 19 million tons of coconut production (31% of the world total) and a coconut plantation area of 3.08 million hectares. Coconut shell solid waste is one of the major wastes produced from coconut production. The results of making a coconut shell briquette printing machine on a UMKM scale show that the machine frame produces the required safety factor value for components capable of withstanding dynamic loads, namely 1-3. The complete frame simulation results can be seen from the simulation results showing that the design of the briquette printing frame is still safe enough to withstands loads up to 30 kg.*

*Keywords: Briquettes, Coconut shells, Molding Machine, UMKM.*

## 1. PENDAHULUAN

Pohon kelapa merupakan salah satu pohon yang dapat tumbuh dengan baik hampir di semua tempat yang memiliki iklim tropis khususnya di Indonesia. Menurut data *Food and Agriculture Organization* (FAO) pada tahun 2016 yang merupakan organisasi pangan dunia bahwa Indonesia merupakan produsen kelapa terbesar di dunia, yang memproduksi kelapa 19 juta ton (31% dari total produksi kelapa dunia) dan memiliki luas area perkebunan kelapa 3,08 juta Hektar. Sebagian besar (98%) dari total luas perkebunan Indonesia merupakan perkebunan rakyat, dan sisanya berupa perkebunan negara dan perkebunan swasta. Hampir semua daerah di Indonesia memiliki pohon kelapa, salah



satunya adalah Provinsi Sumatera Barat. Menurut Kepala Bidang Perkebunan Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Sumatera Barat produksi buah kelapa dari Sumatera Barat mencapai 78.902 ton per tahun dengan luas area tanaman seluas 87.298 hektar. Sehingga dengan banyaknya Produksi kelapa akan diikuti dengan meningkatnya jumlah limbah dari kelapa, salah satu limbah yang dihasilkan dalam jumlah besar adalah limbah padat tempurung kelapa.

Kemampuan terapan briket sebagai bahan bakar sangat dipengaruhi oleh sifat-sifatnya seperti komposisi dan struktur yang keduanya ditentukan selama proses pembentukan briket berlangsung. Perubahan parameter proses seperti suhu dan tekanan akan berdampak pada perubahan sifat dan karakteristik bahan yang dihasilkan. Untuk itu diperlukan optimasi proses yang bertujuan untuk memperoleh sifat dan kemampuan terapan briket yang optimum. Selain itu pemanfaatan arang tempurung kelapa dalam bidang lain seperti sebagai sumber karbon aktif, elektroda dan baterai memberikan peluang untuk dilakukan kajian-kajian lanjutan. Tujuan dari tulisan ini adalah meninjau proses pembuatan dan pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar pengganti alami termasuk tinjauan mengenai sifat-sifatnya.

## 2. KAJIAN TEORI

Tempurung kelapa dikelompokkan sebagai kayu keras akan tetapi mempunyai kadar *lignin* atau zat kayu yang lebih tinggi dan kadar *selulosa* lebih rendah dengan kadar air sekitar 6-9% (dihitung berdasarkan berat kering) dan terutama tersusun dari *lignin*, *selulosa* dan *hemiselulosa* (Arni, et.al, 2014).

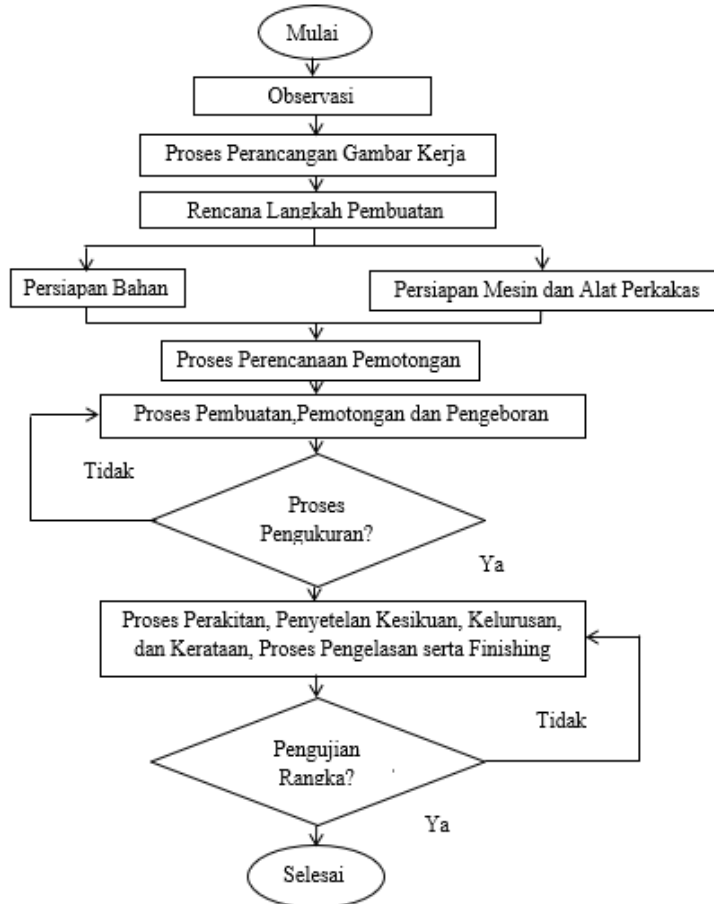
Apabila tempurung kelapa dibakar pada temperatur tinggi dalam ruangan yang tidak berhubungan dengan udara maka akan terjadi sebuah rangkaian proses penguraian penyusun tempurung kelapa tersebut dan akan menghasilkan sebuah arang. Tempurung kelapa yang dijadikan arang haruslah tempurung kelapa yang bersih dan berasal dari kelapa yang tua, bahan harus kering supaya proses pembakarannya berlangsung lebih cepat dan tidak menghasilkan banyak asap. Arang tempurung kelapa merupakan produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Arang lebih menguntungkan dari pada kayu bakar pada umumnya. Arang memberikan *kalor* atau panas pembakaran yang lebih tinggi dan asap yang lebih sedikit (Arni, Labania, & Nismayati, 2014).

Arang dapat dihancurkan sampai halus kemudian dipadatkan dengan sedikit tambahan perekat menjadi briket dalam berbagai macam bentuk. Briket lebih mudah penggunaannya dibanding kayu bakar. Arang dapat diolah lebih lanjut menjadi arang aktif dan sebagai bahan pengisi dan pewarna pada industri karet dan plastik. Pembakaran tidak sempurna pada tempurung kelapa menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi *karbondioksida*, peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada proses *pirolisis* energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang. *Pirolisis* untuk pembentukan arang tersebut disebut sebagai *pirolisis primer*. Arang dapat mengalami perubahan dalam proses yang lebih lanjut menjadi karbon *monoksida*, *gas hidrogen* dan *gas-gas hidrokarbon*. Peristiwa ini disebut sebagai pirolisis sekunder (Arni, Labania, & Nismayati, 2014).

Pengertian Briket adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran tertentu, yang disusun dari beberapa bahan butiran halus seperti bahan dari serbuk kayu, tempurung kelapa, buah, biji – bijian yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu, briket merupakan salah satu bahan bakar alternatif rumah tangga pengganti bahan bakar dari fosil ( Arifin , Zaenudin, & Saleh, 2023)

### 3. METODE PENELITIAN

Berikut metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat lebih terarah.



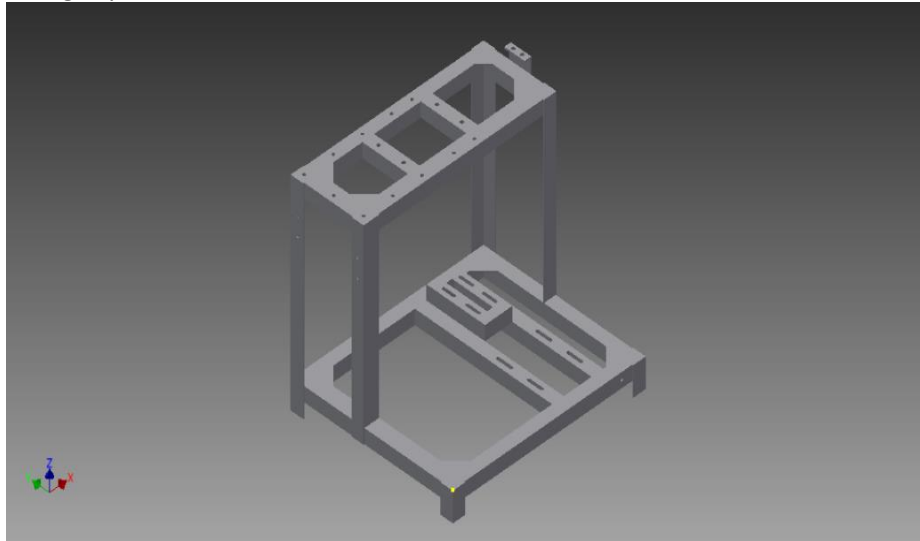
Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan

Proses yang dilakukan pertama adalah observasi pada tempat penelitian seperti proses pembuatan briket pada UMKM, proses perancangan gambar kerja, lanjut pada rencana langkah pembuatan diantaranya persiapan bahan dan persiapan mesin dan alat perkakas. Setelah langkah itu telah selesai dilakukan maka proses berikutnya adalah proses perencanaan pemotongan, proses pembuatan, pemotongan dan pengeboran. Ada keputusan yang harus dilakukan yaitu apakah proses pengukuran dilakukan, jika tidak akan kembali pada proses pembuatan, pemotongan dan pengeboran. Jika iya maka dilakukan proses perakitan, penyetelan kesikuan, kelurusan dan kerataan, serta proses pengelasan dan finishing. Berikutnya ada keputusan yang harus dilakukan kembali yaitu apakah dilakuakn pengujian raneka, jika tidak akan kembali pada proses perakitan, penyetelan kesikuan, kelurusan dan kerataan, serta proses pengelasan dan finishing, jika iya maka proses selesai.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari berbagai elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi (Hidayatuloh, Komarudin MZ, & Sutanti, 2020). Disini penulis membuat perancangan terhadap rangka

mesin pencetak briket dengan menggunakan *software Inventor 2015* dibawah ini contoh dari perancangan rangka pencetak briket.



Gambar 2. Desain Rangka

#### 4.1 Proses Perhitungan Bahan

Untuk mengetahui jenis bahan serta kekuatan tariknya, penulis melakukan uji kekerasan menggunakan alat Universal Hardness Tester dengan sistem pengujian Brinell pada bahan rangka ini. Indentor yang digunakan adalah bola baja berukuran  $\varnothing 5$  mm yang dikeraskan yang ditekan dengan beban 250 kg. Setelah dilakukan pengujian diperoleh harga kekerasan Brinell dengan memasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

$$BHN = \frac{P}{\left(\frac{\pi D}{2}\right)(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Ket:

P = beban yang digunakan (kg)

D = diameter bola baja (mm)

d = diameter lekukan (mm)

Setelah dilakukan pengujian dan dengan memasukkan hasil pada persamaan diatas, maka diperoleh harga kekerasan Brinell tertera pada tabel berikut:

Tabel 1. Harga Kekerasan Brinell Pada Bahan Profil Baja Siku Rangka

| Pengujian Profil Siku | Diameter indentasi (mm) | Harga kekerasan Brinell (kg/mm <sup>2</sup> ) | Rata-rata (kg/mm <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|-------------------------|---|---------------------------------|
| Percobaan 1           | 1,7                     | 106,16  | 97,83                           |
| Percobaan 2           | 1,8                     | 93,66   |                                 |
| Percobaan 3           | 1,8                     | 93,66   |                                 |

Dengan nilai kekerasan Brinell 97,83 kg/mm<sup>2</sup>, menurut tabel DIN 17100, bahan ini termasuk jenis baja karbon dengan unsur karbon  $\leq 0,17$  %. Dalam hal ini unsur karbon di dalam baja dikategorikan menjadi empat: baja karbon rendah (unsur karbon kurang dari 0,15%), baja karbon lunak (unsur karbon 0,15-0,29%), baja karbon sedang (unsur karbon 0,30-0,59%), dan baja karbon tinggi (unsur karbon 0,60-1,70%). Dari data diatas maka termasuk di dalam baja karbon lunak St. 34.

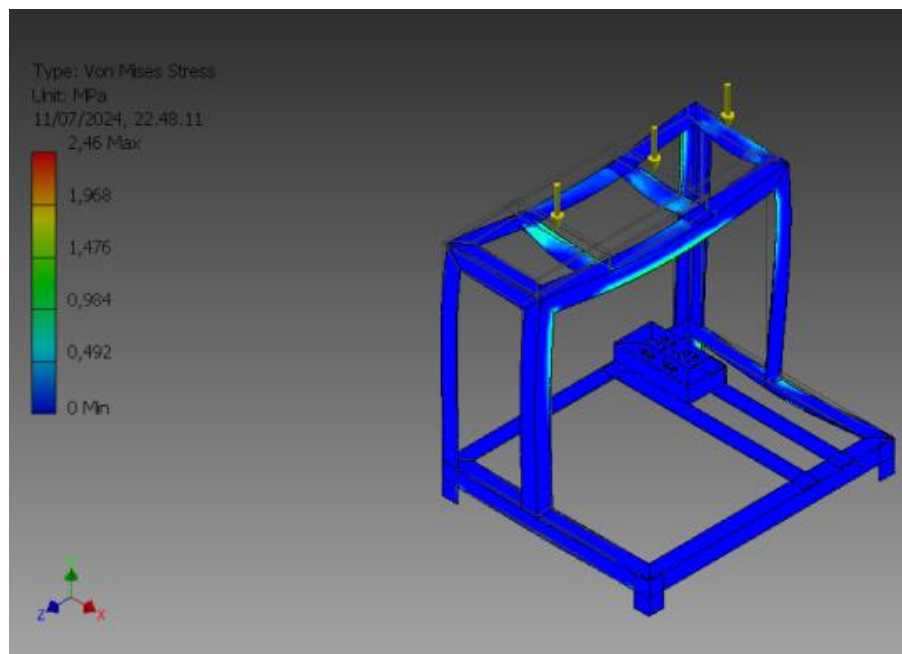
## 4.2 Uji Kekuatan Rangka

Secara umum uji rangka mesin adalah kemampuan rangka untuk menopang komponen-komponen yang terdapat pada mesin tersebut. Pada mesin pencetak briket terdapat komponen seperti motor listrik, *gearbox*, *spiral*, dan rumah *spiral*. Untuk mengetahui fungsi dari rangka mesin pencetak briket maka akan dilakukan beberapa pemeriksaan diantaranya:

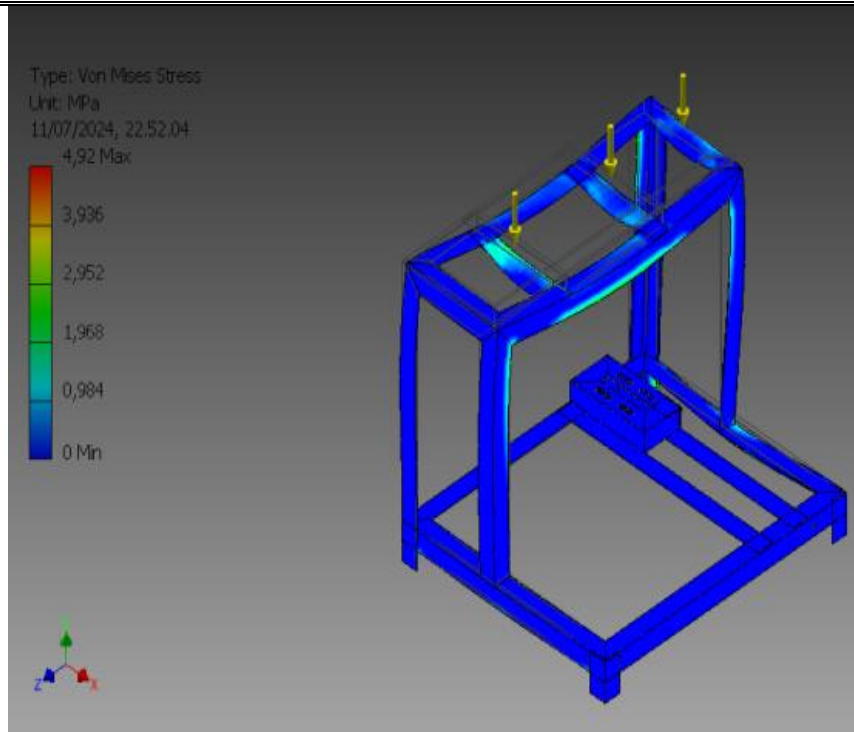
1. Rangka mesin bisa menopang rumah *spiral* dengan baik dapat dibuktikan dengan akuratnya posisi lubang pada rangka dengan lubang rumah *spiral*.
2. Rangka mesin pencetak briket dapat dengan baik menopang *spiral* yang dapat dibuktikan dengan kesesuaian lubang yang dibuat untuk baut dan mur yang berguna untuk mengencangkan *pillow block* sebagai bantalan *as spiral*.
3. Rangka mesin pencetak briket dapat menopang motor listrik dan *gearbox* dengan baik.

## 4.3 Analisis Kekuatan Rangka (*Software Autodesk Inventor*)

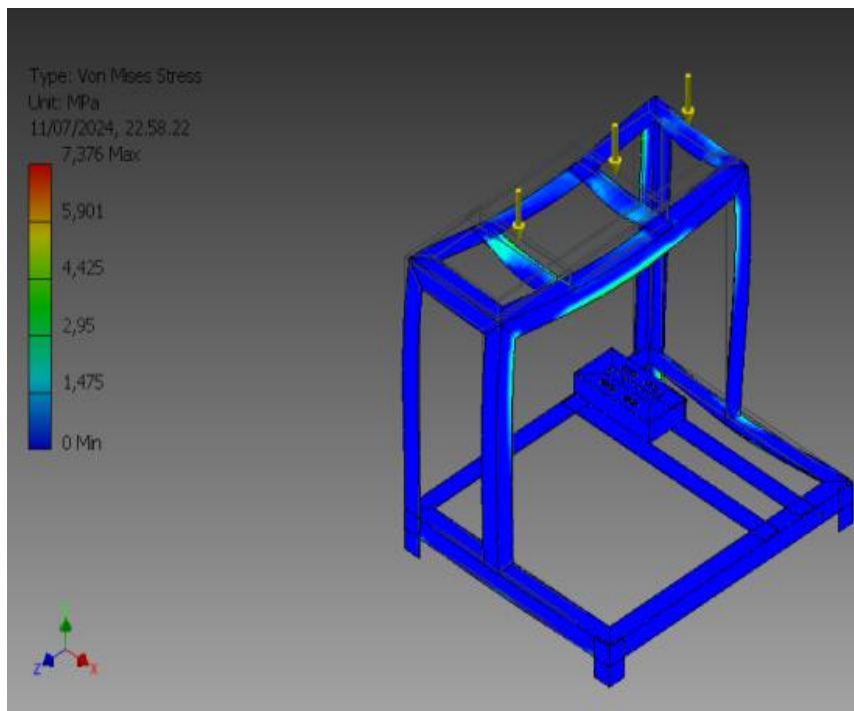
Dalam analisis ini pengujian rangka rangka dibuat 3 perbandingan beban yaitu 10 kg, 20 kg, dan 30 kg agar bisa mengetahui kapasitas beban maksimal berapa yang mampu dibebani rangka dan untuk mengetahui kapasitas berapa yang baik untuk rangka ini yang dari desain gambar mesin pencetak briket maka didapat hasil-hasil dari simulasi tersebut. Terdapat beberapa hasil yaitu berupa *Von Mises Stress*, *1st Principal Stress*, *3rd Principal Stress*, *Displacement*, dan *Safety Factor*. Pada bagian ini hanya ditampilkan untuk gambar dari Simulasi Von Mises Stress Isi Beban 10, 20 dan 30 kg.



Gambar 3 (a). Tampilan Simulasi Von Mises Stress Isi Beban 10 kg



Gambar 3 (b). Tampilan Simulasi Von Mises Stress Isi Beban 20 kg



Gambar 3 (c). Tampilan Simulasi Von Mises Stress Isi Beban 30 kg



Tabel 2. Hasil Simulasi

| Hasil Simulasi               |                 | Berat Kapasitas |            |            |
|------------------------------|-----------------|-----------------|------------|------------|
|                              |                 | 10kg            | 20kg       | 30kg       |
| <i>Von misses</i>            | <i>Maksimum</i> | 2,46 Mpa        | 4,92 Mpa   | 7,376 Mpa  |
|                              | <i>Minimum</i>  | 0               | 0          | 0          |
| <i>Displacement</i>          | <i>Maksimum</i> | 0,02781 mm      | 0,05562 mm | 0,08337 mm |
|                              | <i>Minimum</i>  | 0               | 0          | 0          |
| <i>1 st Principal Stress</i> | <i>Maksimum</i> | 2,059Mpa        | 4,119Mpa   | 6,174 Mpa  |
|                              | <i>Minimum</i>  | -0,378 Mpa      | -0,757 Mpa | -1,134 Mpa |
| <i>3 rd Principal Stress</i> | <i>Maksimum</i> | 0,238 Mpa       | 0,476 Mpa  | 0,713 Mpa  |
|                              | <i>Minimum</i>  | -2,709 Mpa      | -5,418 Mpa | -8,122 Mpa |
| <i>Safety Factor</i>         | <i>Maksimum</i> | 15 ul           | 15 ul      | 15 ul      |
|                              | <i>Minimum</i>  | 0 ul            | 0 ul       | 0 ul       |

Hasil dari simpulan menggunakan *Autodesk Inventor* menggunakan analisis statik linier. Analisis linear merupakan disiplin teknik yang menentukan tegangan pada material dan struktur beban yang mengalami gaya atau beban secara statis maupun dinamis. Analisis ini bertujuan untuk struktur atau komponen yang dapat dengan aman menahan kekuatan dan beban yang sudah ditentukan. Kondisi ini dapat tercapai saat tegangan yang ditentukan dari gaya yang diaplikasikan kurang dari kekuatan luluh material dalam menahan beban. Hubungan tegangan ini sering disebut sebagai faktor keamanan (*safety factor*) dan digunakan dalam banyak analisis sebagai indikator keberhasilan atau kegagalan dalam sebuah analisis.

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan beberapa hasil dari simulasi tegangan dengan beberapa tegangan dan diperoleh Nilai faktor keamanan (*safety factor*) pada saat beban 30 kg berada di bawah standar yang dipersyaratkan untuk suatu komponen mampu menahan beban dinamis. Beban dinamis adalah beban yang dapat terjadi atau bekerja secara tiba-tiba pada sebuah struktur. Nilai *safety factor* yang dipersyaratkan untuk komponen mampu menahan beban dinamis yaitu 1-3 Hasil simulasi rangka secara lengkap dapat dilihat pada Tabel diatas, Hasil simulasi menunjukkan rancangan rangka pencetak briket masih cukup aman untuk menahan beban hingga 30 kg.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa data dan pembahasan diatas , maka dalam rancang bangun mesin pencetak briket batok kelapa skala UMKM dapat ditarik kesimpulan:

1. Hasil pengujian pada rangka mesin pencetak briket batok kelapa skala UMKM menghasilkan Nilai *safety factor* yang dipersyaratkan untuk komponen mampu menahan beban dinamis yaitu 1-3.
2. Hasil simulasi rangka secara lengkap dapat dilihat dari hasil simulasi menunjukkan rancangan rangka pencetak briket masih cukup aman untuk menahan beban hingga 30 kg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin , M., Zaenudin, M., & Saleh, Y. (2023). *Rancang Bangun Mesin Pencetak Briket Arang Berbahan Kayu Jambu Biji*.
- Arni, Labania, H. M., & Nismayati, A. (2014). *Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber*.
- Hidayatuloh, K., Komarudin MZ, M., & Sutanti, A. (2020). Perancangan Aplikasi Pengolahan Data Dana Sehat. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer*, 20.



- Arifin , M., Zaenudin, M., & Saleh, Y. (2023). *Rancang Bangun Mesin Pencetak Briket Arang Berbahan Kayu Jambu Biji*.
- Arni, Labania, H. M., & Nismayati, A. (2014). *Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber*.
- Hidayatuloh, K., Komarudin MZ, M., & Sutanti, A. (2020). Perancangan Aplikasi Pengolahan Data Dana Sehat. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer*, 20.
- Maryono, Sudding, & Rahmawati. (2013). *Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa*.
- Nasruddin , & Affandy, R. (2011). *KARAKTERISTIK BRIKET DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN PEREKAT TETES*.
- Prasetyo, B. (2012). *Rancang Bangun Rangka Mesin Pencacah Plastik Kemasan*. Surakarta.
- Ramdan, M. (2023). *Perancangan Rangka Mesin Pencacah Sampah Organik*. Cimahi.
- Salin, A., Amri, U., & Larasati, J. (2023). *Rancang Bangun Alat Pencetak Briket*. PADANG.
- Samlawi, A. K., & Siswanto, R. (2016). *Rudi Siswanto*. Banjarmasin.
- Sucipto, M. I. (2011). *Raancang Bangun*. Makasar.
- Tulung, S.Pd, ST., MT , F. (2013). *Las (Welding)*. Manado.