

DESAIN DAN ANALISIS RANGKA MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK MENGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS

Eko Aprianto Nugroho

Teknik Mesin, Universitas Gunadarma

Article History

Received : 16-01-2023

Revised : 13-03-2023

Accepted : 13-03-2023

Published : 14-03-2023

Corresponding author*:

Eko Aprianto Nugroho

Contact:

ekoapriantonugroho128@gmail.com

Cite This Article:

Nugroho, E. A. . (2023). DESAIN DAN ANALISIS RANGKA MESIN PENCACAH LIMBAH PLASTIK MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS. Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(02), 119–124.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jukim.v2i02.860>

Abstract: *Of all the existing waste, 57% is found on the beach in the form of plastic waste. As many as 46 thousand tons of plastic waste float in every square mile of the ocean, even the depth of plastic waste in the Pacific Ocean reaches nearly 100 meters. Currently, the average Indonesian produces 0.5 kg of waste and 13% of it is plastic waste. Waste from plastic is a problem that is considered serious for the environment, because plastic is a material that cannot be decomposed by bacteria. So that it is necessary to develop technology to handle plastic waste by designing a plastic waste chopping machine to make it easier and more efficient. The design of a plastic waste chopping machine was simulated using solidworks software with a frame size of 591 x 483 x 550 mm. The type of iron to be used in the frame of this plastic waste chopping machine is ASTM A36 hollow iron with a size of 30 x 30 x 1 mm. The purpose of this writing is to determine the engine frame, determine the safety factor of the engine frame, and compare the results of the actual calculation and simulation of the strength of the frame on a solar-powered coconut grater machine. The simulation results using solidworks software show that there is a maximum stress (von mises) of 24.05 MPa, displacement with a maximum strain value of 0.25 mm, a safety factor of 10.39 ul. The frame of the plastic waste chopping machine has a difference in manual calculations and simulations of 0.5% von Mises, 0.2% displacement, and 1.1% safety factor.*

Keywords: *Waste, Plastic Waste Crusher Machine Frame, Von mises, Displacement, Safety Factor.*

Abstrak: Dari seluruh sampah yang ada, 57% ditemukan di pantai berupa sampah limbah plastik. Sebanyak 46 ribu ton sampah limbah plastik mengapung di setiap mile persegi samudera, bahkan kedalaman sampah plastik di Samudra Pasifik mencapai hampir 100 meter. Saat ini rata-rata orang Indonesia menghasilkan sampah 0,5 kg dan 13% diantaranya adalah limbah plastik. Limbah dari plastik merupakan masalah yang dianggap serius bagi lingkungan, karena plastik merupakan bahan yang tidak dapat terurai oleh bakteri. Sehingga dibutuhkan pengembangan teknologi untuk menangani sampah plastik dengan cara merancang mesin pencacah limbah plastik untuk lebih mudah dan efisien. Perancangan mesin pencacah limbah plastik dilakukan simulasi menggunakan *software solidworks* dengan ukuran rangka 591 x 483 x 550 mm. Jenis besi yang akan digunakan pada rangka mesin pencacah limbah plastik ini adalah besi hollow ASTM A36 dengan ukuran 30 x 30 x 1 mm. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui rangka mesin, mengetahui faktor keamanan rangka mesin, dan membandingkan hasil perhitungan aktual dan simulasi kekuatan rangka pada mesin pamarut kelapa tenaga surya. Hasil simulasi menggunakan *software solidworks* menunjukkan terjadi tegangan (*von mises*) nilai maksimumnya sebesar 24,05 Mpa, *displacemnt* dengan nilai regangan nilai maksimumnya sebesar 0,25 mm, *safety factkor* yaitu sebesar 10,39 ul. Rangka mesin pencacah limbah plastik memiliki selisih perhitungan manual dan simulasi sebesar 0,5 % *von mises*, 0,2 % *displacement*, dan 1,1 % *safety factor*.

Kata Kunci: *Limbah, Rangka Mesin Pencacah Limbah Plastik, Von misses, Displacement, Safety Factor.*

PENDAHULUAN

Dari seluruh sampah yang ada, 57% ditemukan di pantai berupa sampah botol plastik. Sebanyak 46 ribu ton sampah botol plastik mengapung di setiap mile persegi samudera, bahkan kedalaman sampah plastik di Samudra Pasifik mencapai hampir 100 meter. Saat ini rata-rata orang Indonesia menghasilkan sampah 0,5 kg dan 13% diantaranya adalah botol plastik. Sampah botol plastik menduduki peringkat ketiga dengan jumlah 3.6 ton per tahun atau 9% dari jumlah total produksi sampah. Langkah positif untuk pengurangan sampah melalui kampanye 3R yaitu *reduce* (mengurangi), *reuse* (menggunakan kembali) dan *recycle* (mendaur ulang). Namun secara umum, hasil yang didapat tidak sebanding dengan pertumbuhan penggunaan plastik yang terus meningkat dari hari ke hari. Selain itu sampah- sampah juga dihasilkan dari rumah tangga. Limbah dari plastik merupakan masalah yang dianggap serius bagi lingkungan, karena plastik merupakan bahan yang tidak dapat terurai oleh bakteri.

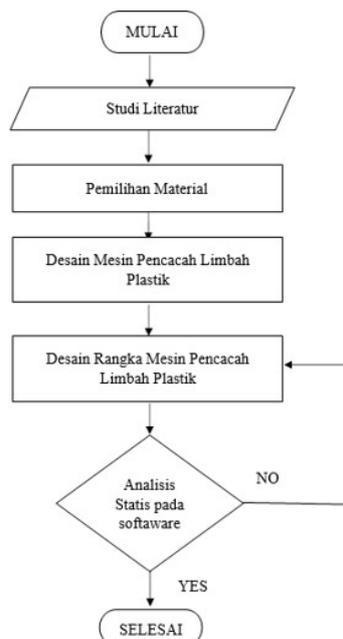
Mesin pencacah plastik untuk mempermudah pengolahan limbah plastik, yang didalam hal ini plastik yang akan dipotong adalah botol plastik kemasan. Hasil perencanaan dan perhitungan diperoleh suatu hasil prototype mesin pencacah botol plastik yang memiliki spesifikasi. Salah satu bagian penting dari mesin pencacah plastik adalah rangka. Rangka berfungsi sebagai tempat menempelnya komponen seperti mesin dan perlengkapan. Agar rangka aman untuk digunakan harus dilakukan perhitungan terhadap beban yang akan dikenakan rangka. Proses pemilihan material akan mempengaruhi kekuatan dari rangka. Proses perhitungan dan pemilihan material yang salah akan berakibat rangka tidak dapat menahan beban yang ada. Hal tersebut diperlukan karena beban pada mesin pencacah plastik cukup besar. Beban tersebut didapat dari berat motor listrik dan berat alat pencacah.

Oleh sebab itu pada penulisan ini akan membahas Analisis kekuatan dan factor keamanan dari rangka mesin pencacah limbah plastik dan mesin ini dengan metode perhitungan aktual serta bantuan *software* Solidworks berdasarkan nilai *Von Mises*, *Displacment* dan *Safety Factor* (faktor keamanan).

METODOLOGI PENELITIAN

Pada pembuatan rangka Mesin Pencacah Botol Plastik ada beberapa tahap mulai dari pembuatan model sampai kebutuhan material sebagai berikut:

1. Proses pembuatan model rangka Mesin Pencacah Botol Plastik dengan menggunakan software Solidworks, dengan membuat 2D sketch dan 3D sketch. Didapatkan ukuran dari setiap dimensi rangkamesin pencacah botol plastik yaitu Panjang 591 mm, lebar 483 mm, dan tinggi 550 mm dan untuk *weldment* digunakan besi ASTM A36 dengan ukuran 30 x 30 x 1 mm.

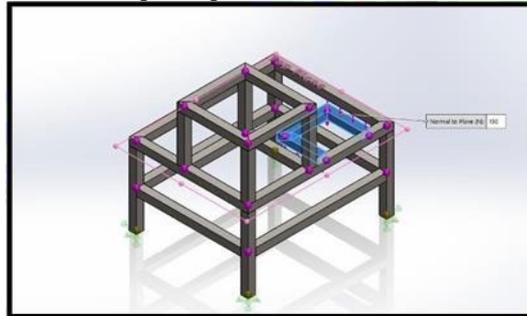


Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

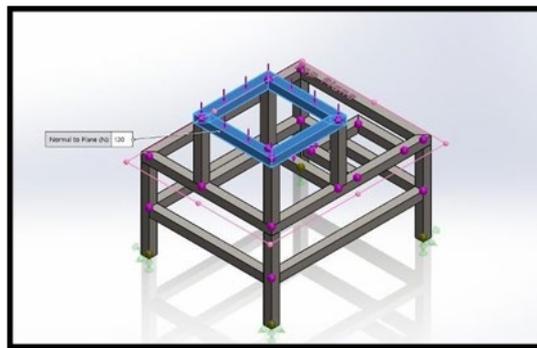
Pengujian pada rangka mesin mesin pencacah limbah plastik pada software Ansys jenis analisis static structural rangka diberi beban static ada 2 diantara lain:

Pemberian beban pada bidang satu ini yaitu motor listrik, pully motor, dan v-belt dengan beban sebesar 15 Kg atau 150 Newton. Pada gambar 3.6 merupakan pemberian beban.



Gambar 4. Pemberian beban 1 pada rangka

Pemberian beban pada bida satu ini yaitu bidang pisau pencacah, bodi mesin, corong, pully, dan dengan beban sebesar 25 Kg atau 250 Newton. Pada gambar 3.7 merupakan pemberian beban pada bidang 2.



Gambar 5. Pemberian beban 2 pada rangka Tabel 3. Keterangan Pembebanan Pada rangka

NO	Jenis Pembebanan	Massa (kg)
1	Pisau Pencacah	4,5
2	Belt	0,5
3	Pully Motor	3
4	Pully (<i>Rotor</i>)	3
5	Hopper Bawah	2
6	Motor Lsirik	11,5
7	Bodi Mesin	3,5
8	Hopper Atas	2
9	Sampah Plastik	10
Total Berat		40

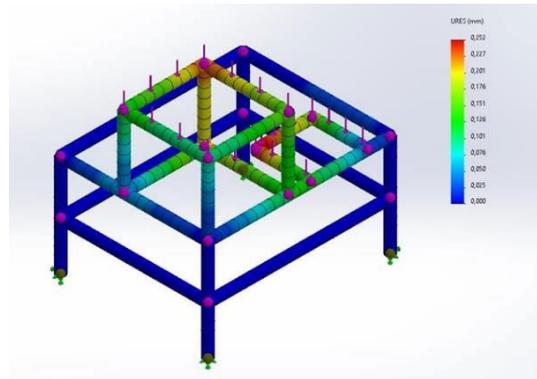
Selanjutnya untuk mengetahui berat beban yang akan diterima oleh motor listrik mesin pencacah limbah plastik dan bidang penopang pisau pencacah dan hopper keluaran menggunakan persamaan (2.1) sebagai berikut:

$$F = m \times g$$
$$F = 40 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 400 \text{ Newton}$$

Dari hasil pembebanan statis pada rangka mesin pencacah limbah plastik adalah sebagai berikut:

Displacement

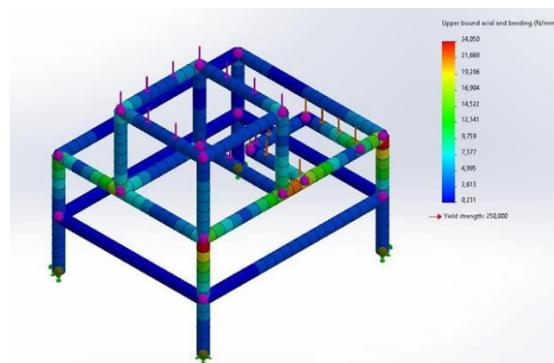
Hasil yang didapat menunjukkan *Displacement* yang dihitung menggunakan *solidworks* menunjukkan area yang mendapatkan regangan maksimal dengan gradiasi warna merah sebesar 0,25 mm.



Gambar 6. Hasil *Displacement*

Von Mises

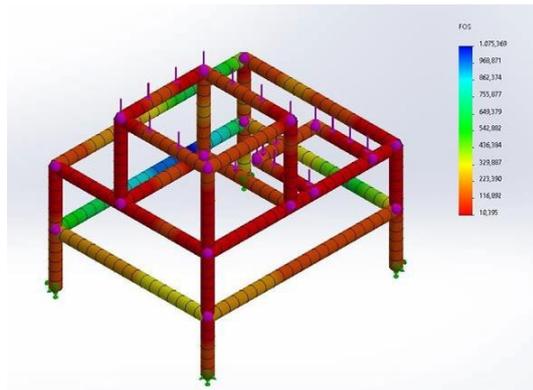
Hasil yang didapat menunjukkan *von mises stress* yang dihitung menggunakan *solidworks* mempunyai tegangan terbesar 24,05 MPa yang ditunjukkan pada warna gradiasi paling merah. Sedangkan untuk tegangan terkecil yaitu sebesar 0,23 MPa yang ditunjukkan pada gradiasi warna biru. Sedangkan untuk area kuning, hijau dan biru muda merupakan area dengan tegangan sedang.



Gambar 7. Hasil *Von Mises*

Safety factor

Safety of Factor pada plot ini mengacu pada kekuatan material dari model menanggung tegangan yang dialami setelah beban diberikan. Hasil dari faktor keamanan pada rangka mesin pencacah limbah plastik tersebut dihasilkan dari perhitungan otomatis dengan menggunakan *software Solidworks 2018*. Dapat dilihat nilai *Safety of Factor* yang terjadi pada model rangka mesin pencacah limbah plastik sebesar nilai 10,39 ul. yang berarti rangka mesin pencacah sampah ini aman bila diberi beban statis sebesar 400 N.



Gambar 7. Hasil *Safety Factor*

KESIMPULAN

Dari dalam pembahasan penulisan ilmiah yang telah dijelaskan, maka dapat diambil kesimpulan sesuai dengan topik didalam penulisan ilmiah ini Desain Dan Analisis rangka Pencacah Limbah Plastik. Adapun kesimpulan tersebut di antaranya:

1. Dalam mendesain rangka mesin pencacah limbah plastik menggunakan software Solidwork. Sebelum menggambar, hal pertama yang harus dilakukan adalah mengetahui dimensi (P x L x T) rangka yaitu Panjang 591mm, lebar 483 mm, dan tinggi 550 mm. Bahan yang digunakan untuk rangka mesin adalah besi ASTM A36 dengan ukuran 30 x 30 x 1 mm.
2. Pada rangka mesin pencacah limbah plastik ini jenis besi yang digunakan adalah besi ASTM A36. Besi ASTM A36 memiliki properti density sebesar 7850 Kg/m³, Yield strength sebesar 200 Mpa, modulus elastis sebesar 200000 Mpa. Dan Besi ASTM A36 ini memiliki kandungan carbon 0,26%, silicon 0,4%, phospor 0,04 %, sulphur 0,05%, tembaga maksimal 0,2%,. Pada rangka mesin pencacah limbah plastik digunakan besi Hollow ASTM A36 dengan ukuran 30 x 30 x 1 mm.
3. Hasil simulasi menggunakan software solidworks menunjukkan terjadi tegangan (von mises) nilai maksimumnya sebesar 24,05 Mpa, displacement dengan nilai regangan nilai maksimumnya sebesar 0,25 mm, safety faktork yaitu sebesar 10,39 ul. Rangka mesin pencacah limbah plastik memiliki selisih perhitungan manual dan simulasi sebesar 0,5 % von mises, 0,2 % displacement, dan 1,1 % safety factor.

Ucapan Terima Kasih

Terima Kasih Kepada ALLAH SWT, Yang Telah Memberikan Rahmat Dan Hidayah Dalam Menyelesaikan Karya Ini. Saya Persembahkan Karya Ini Kepada: Orang Tua Tercinta Ayah Dan Ibu Yang Selalu Memberikan Do'a Dan Dukungan, Kakak Dan Adik-Adik Saya Yang Memberikan Do'a Dan Suport, Sanak Saudara Dan Teman-Teman Yang Memerikan Dukungan, Organisasiku Dan Almamaterku

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surbakti, C. A. G. 2021. Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Srikaya Kapasitas 30 Kilogram pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Produksi Roti (Doctoraldissertation).
- [2] Aldy Pratama, S. 2021. PEMBUATAN RANGKA MESIN PELET IKAN 3 IN1 (Doctoral dissertation, DIII Teknik mesin Politeknik Harapan Bersama).
- [3] Ardika, R. D. 2017. Perancangan kerangka pada mesin pemecah cangkang kemiri.
- [4] Herdi, Joli, Sulaiman, dan Kusuma. Tingkat Laju Korosi Atmosferik BajaKonstriksi di Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit. Aceh: Universitas Teuku Umar.
- [5] Abdillah, Susapto, dan Djoko. 2020. Manajemen Bekisting Semi Sistem PadaProyek Apartemen Begawan Malang. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- [6] Indra Pranata. 2021. Proses Pembuatan Desain Dan Analisa Rangka Prototype Alat Otomatis Pengupas Tempurung Kelapa. Depok: Universitas Gunadarma.
- [7] Ratri, Edi, dan Indyah. Perancangan Bangunan Instan Fabrikasi. Malang: Universitas Brawijaya.
- [8] Fathoni. 2021. Desain Dan Anlisis Rangka Pada Alat Pembuat Pelet MenggunakanMaterial ASTM A36. Depok: Universitas Gunadarma.

- [9] Abdullah, M. F. Perancangan Jig Dan Lifter Untuk Mengangkat Exhaust System Mobil BMW DI PT. XYZ.
- [10] Rozik, M. A. 2020. Perancangan Dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Autodesk Inventor 2019 (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya).
- [11] Ismawanto, A., Syarief, A., & Isworo, H. 2014. Simulasi kekuatan material pada carabiner dengan variasi geometri. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam*, 3(1), 52-57.
- [12] Kurniawan, E. R. 2020. TA: Analisis Hasil Uji Keras Dan Struktur Makro Dari Penyambungan
- [13]
- [14] Dua Buah Logam (BAJA ST-37) Hasil Las Induksi Dengan Variabel Waktu (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Bandung).
- [15] Nurpalah, A. M. 2017. Rancang Bangun Konstruksi Atap Yang Dapat Dibuka Tutup Secara Otomatis
- [16] (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas)
- [17] Prayogi, D. 2019. Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Material Baja ST 37 Dengan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda (Doctoral dissertation)