

# Rancang Bangun Rangka Mesin Pencacah dan Pengaduk Sampah Organik Kapasitas 25 Kg dan 50 Kg

**Diterima:**

10 Mei 2023

**Revisi:**

10 Juli 2023

**Terbit:**

1 Agustus 2023

**<sup>1\*</sup>Fajar Yunara Widyaswara, <sup>2</sup>Ah. Suhan Fauzi**

*<sup>1-2</sup>Universitas Nusantara PGRI Kediri*

**Abstrak**— Pertumbuhan penduduk dan perekonomian menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah sampah terutama sampah organik yang dihasilkan dari industri rumah tangga atau pasar - pasar tradisional. Salah satu yang mendasari perancangan mesin pencacah sampah organik menjadi kompos dengan kapasitas 25 kg dan 50 kg adalah hal tersebut. Perancangan ini akan difokuskan pada kontruksi rangka yang akan digunakan untuk mesin pengolah sampah organik. Setelah dilakukannya perancangan dan pembuatan *prototype* dari mesin tersebut akan dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui kekuatan dan keamanan. Pengujian kontruksi mesin ini menggunakan *software autodesk inventor* dengan mencari *displacement* atau momen lentur dan *safety factor*. Pada proses pengujian pembebanan yang diberikan sebesar 827 N, dengan pembagian titik tumpu pada mesin pencacah, mesin pengaduk, dan *dynamo* penggerak. Hasil yang didapat dari proses pengujian ini menunjukkan angka minimum 0 mm dan maksimum 0,0519551 mm untuk pengujian *displacement*, kemudian *safety factor* menunjukkan hasil 5,27089 ul untuk nilai minimum dan 15 ul untuk nilai maksimum.

**Kata Kunci**—besi hollow;besi siku;mesinpencacah;mesin pengaduk;rangka mesin

**Abstract**— *Population and economic growth have led to an increase in the amount of waste, especially organic waste generated from home industries or traditional markets. One of the reasons for designing a machine to chop organic waste into compost with a capacity of 25 kg and 50 kg is this. This design will focus on the frame construction that will be used for organic waste processing machines. After designing and making a prototype of the machine, several tests will be carried out to determine the strength and safety. Testing the construction of this machine uses autodesk inventor software by looking for displacement or bending moment and safety factor. In the process of testing the loading given is 827 N, with the distribution of fulcrum on the chopper, mixer, and drive dynamo. The results obtained from this testing process show a minimum number of 0 mm and a maximum of 0.0519551 mm for the displacement test, then the safety factor shows the results of 5.27089 ul for the minimum value and 15 ul for the maximum value.*

**Keywords**— hollow iron; angle iron; chopping machine; mixer machine; machine frame

This is an open access article under the CC BY-SA License.



---

## **Penulis Korespondensi:**

Fajar Yunara Widyaswara  
Universitas Nusantara PGRI Kediri  
Email: [widyaswara06@gmail.com](mailto:widyaswara06@gmail.com)

---

## I. PENDAHULUAN

Bahan dasar dari kompos sendiri adalah bahan organik, yang dimana sampah masih menjadi permasalahan yang tidak ada habisnya untuk kita bahas. Berdasarkan pada komposisinya sampah terbagi menjadi dua yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Penelitian mengenai sampah padat di Indonesia menunjukkan bahwa 80% merupakan sampah organik dan diperkirakan 78% dari sampah tersebut dapat diolah kembali (Sulistiorini, 2005).[1]

Mesin pengolah sampah organik menjadi kompos terdiri dari dua bagian yaitu pencacah dan pengaduk. Dalam segi desain perancangan sudah cukup banyak perusahaan yang menyediakan bermacam software desain seperti autodesk inventor, solidwork, master cam dan lain sebagainya, software seperti ini cukup dapat membantu dalam merancang suatu alat atau produk karena mudah dalam pengoperasian lebih lagi terdapat fitur simulasi yang dapat dipergunakan untuk mengetahui kekuatan dari rangka. [2]

Penelitian yang dilakukan dengan judul “perancangan mesin pembuat kompos cair bahan dasar sampah organik” mendapati hasil bahwa mesin yang telah dibuat memiliki beban yang diterima yaitu 133,5 kg dibutuhkan daya sebesar 2,8 HP. Maka penggerak yang dipakai adalah jenis motor listrik yang menghasilkan daya sebesar 3 HP. [3]

Dalam perancangan ini akan difokuskan pada perancangan rangka mesin. Rangka berfungsi sebagai dudukan dari suatu alat, agar rangka aman digunakan harus dilakukan suatu perhitungan pada beban yang akan dikenakan pada rangka serta pemilihan material rangka juga mempengaruhi kekuatan dari rangka. Setelah dilakukannya perhitungan awal kemudian dilanjutkan pada perancangan menggunakan software lalu dilakukan pengujian melalui simulasi untuk mengetahui efek yang terjadi pada rangka yang telah diberi beban. Beberapa hal yang perlu dicari dalam pengujian adalah nilai displacement dan safety factor. [4]

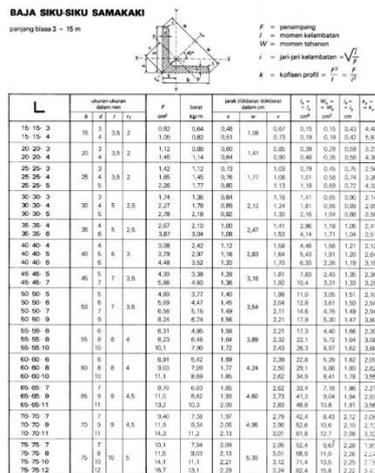
Adapun tujuan dari dilakukannya perancangan alat ini adalah untuk membuat sebuah rangka yang kokoh untuk digunakan sebagai rangka mesin pencacah kapasitas 25 kg dan pengaduk sampah organik dengan kapasitas 50 kg.

### a. Besi hollow

Besi Hollow Galvanis merupakan salah satu jenis besi hollow dari sekian banyak jenis besi hollow dengan ciri khas lapisan finishing berbahan galvanis pada badannya. Lapisan galvanis ini terdiri dari 97% unsur coating zinc (seng),  $\pm$  1% unsur coating aluminium dan sisanya adalah unsur bahan lain. [5]

### b. Besi siku

Besi siku adalah salah satu besi berpenampang sudut membentuk 90 derajat atau siku-siku. Salah satu pemfungsian besi siku ini adalah duperuntukkan kerangka mesin karena memiliki sifat yang kaku dan keras sehingga sangat memungkinkan penerapannya dalam proses perancangan kali ini. Besi siku terbuat dari material logam besi dan secara lebih spesifik dikenal dengan bar siku (*angle bar*) maupun *L-Bracket*. [6]



Gambar 1 Gambar Profil Siku

Sumber : (scribd, n.d)

c. Konsep tegangan

Tegangan adalah gaya reaksi atau gaya yang bekerja untuk mengembalikan ke bentuk semula, gaya tersebut mengembalikan benda ke bentuk semula persatuan luas yang terbagi rata pada permukaannya tegangan dibagi menjadi 2 yaitu : [7]

a. Tegangan normal

$\alpha_{xx}, \alpha_{yy}, \alpha_{zz}$  dengan rumus

$$\sigma_{ij} = \frac{F_n}{A}$$

Dimana :

$\sigma$  = tegangan normal rata-rata (N/mm<sup>2</sup>)

$F_n$  = gaya normal yang bekerja (N)

$A$  = luas bidang (mm<sup>2</sup>)

b. Tegangan geser

$\tau_{xx}, \tau_{yy}, \tau_{zz}$  dan dinyatakan sebagai :

$$\tau_{ij} = \frac{F_t}{A}$$

Dimana :

$\tau$  = tegangan geser rata-rata (N/mm<sup>2</sup>)

$F_t$  = gaya tangensial atau sejajar bidang yang bekerja (N)

$A$  = luas bidang (mm<sup>2</sup>)

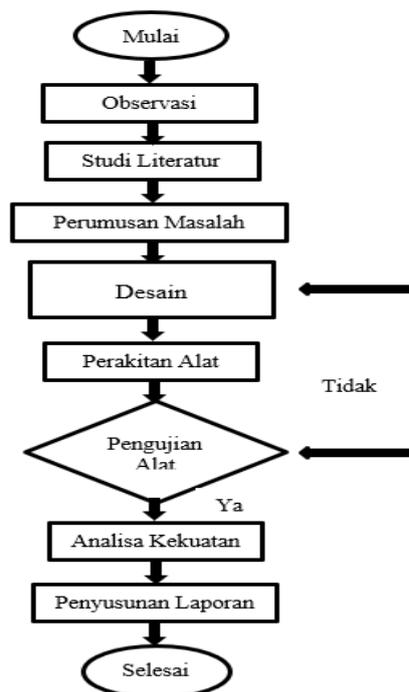
#### 4. Inventor

*Autodesk INVENTOR* adalah sebuah program CAD (*Computer Aided Design*) yang dikembangkan oleh perusahaan perangkat lunak asal Amerika Serikat. Program ini merupakan pengembangan dari program AutoCAD (*Automatic Computer Aided Design*).[8] Kelebihan yang dimiliki oleh Autodek INVENTOR meliputi :

1. Kemampuan mendesain dan modifikasi dalam tahapan 2D maupun tahapan 3D.
2. Kemampuan dalam menyusun komponen, simulasi, dan analisis.
3. Kemampuan membuat gambar gerak dari komponen yang telah disusun.
4. Kemampuan mengubah desain part menjadi bentuk technical drawing[9]

Pada program *Autodesk INVENTOR*, pengguna dapat membuat sketsa 2D produk, memodelkannya menjadi 3D yang kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan prototipe virtual atau dapat dilanjutkan lagi hingga tahap simulasi (Pinem, 2010). Analisis yang dapat dilakukan pada program *Autodesk INVENTOR* seperti analisis struktur (*stress analysis dan frame analysis*). *Stress analysis* menggunakan konsep *Finite Element Analysis* (FEA) [10].

## II. METODE



Gambar 2 Flowchart Prosedur Perancangan

Observasi ini dilakukan dengan mencari dan mempelajari referensi dari jurnal atau hasil perancangan yang pernah ada. Dilanjutkan Study literatur atau peungumpulan data baik itu dari buku, jurnal, maupun website yang berhubungan dengan rangka mesin rajang kerupuk.

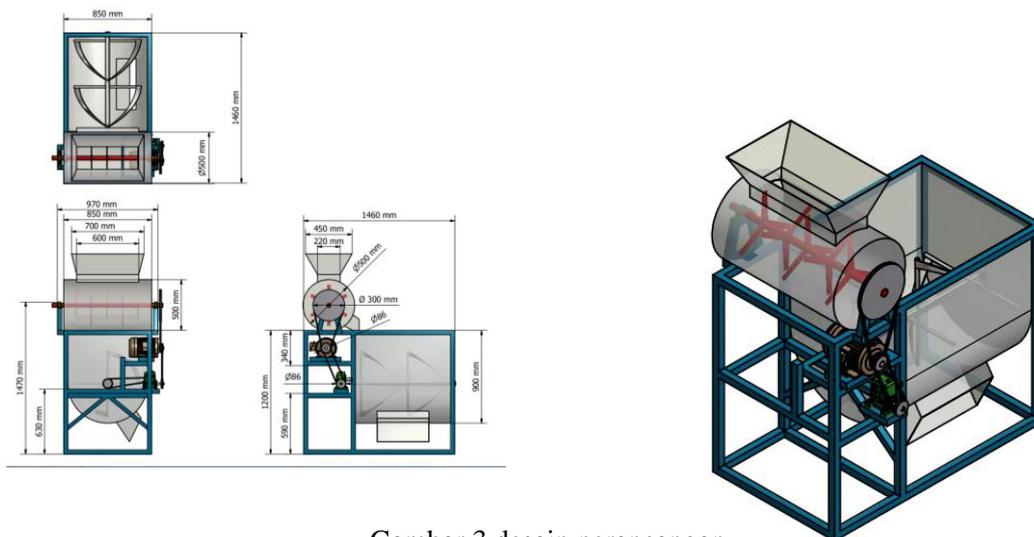
Fungsi dari study literatur disini adalah untuk mengetahui informasi serta referensi untuk melakukan perancangan mesin pencacah kapasitas 25 kg dan pengaduk dengan kapasitas 50 kg.

Perumusan Masalah adalah tahapan setelah observasi dan studi literatur menemukan permasalahan mengenai kapasitas beban rangka pada mesin pencacah kapasitas 25 kg dan pengaduk dengan kapasitas 50 kg. Dilanjutkan mendesain mesin dengan ukuran dan kapasitas yang telah ditentukan. Pada perancangan ini menggunakan pendekatan perancangan yaitu memodifikasi mesin yang sudah ada dengan bentuk dan ukuran yang berbeda.

Setelah dilakukan perancangan, tahap selanjutnya adalah perakitan alat. Proses perakitan alat ditujukan untuk mengerjakan alat tersebut dan dikembangkan sesuai kebutuhan para pengguna nantinya. Setelah proses pembuatan alat selesai perlu pengujian alat untuk mengetahui semua komponen berjalan dengan baik atau tidak dan keamanan alat bagi pengoprasian.

Tahap akhir adalah analisa untuk pengambilan data dari hasil perancangan yang nantinya digunakan dalam penyusunan laporan. Data yang akan dikumpulkan untuk penyusunan laporan akhir ini adalah hasil uji coba pembebanan minimum hingga maksimum dari rangka mesin pencacah dan pengaduk sampah organik untuk dijadikan kompos dengan menggunakan aplikasi *inventor* guna mengetahui kekuatan rangka dari perancangan yang telah dilakukan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3 desain perancangan

Pada perancangan ini desain rangka diatas dibuat dengan aplikasi autodesk *inventor* dan rangka dari mesin pencacah dan pengaduk sampah organik berdimensi 1200 mm x 1460 mm x 850 mm. Menggunakan besi jenis hollow galvanis dengan varian tebal 2 mm dan menggunakan sambungan las.

Tabel 1 Sifat Fisik Material

Name	Steel, Mild	
<b>General</b>	Mass Density	7,85 g/cm <sup>3</sup>
	Yield Strength	207 MPa
	Ultimate Tensile Strength	345 MPa
<b>Stress</b>	Yaoung's Modulus	220 GPa
	Poisson's Ratio	0,275 ul
	Shear Modulus	86,2745 GPa

Tabel diatas merupakan tabel kekuatan dari material yang telah dibebani dan digunakan atau sifat mekanik yaitu sifat yang menyatakan kemampuan suatu material / komponen untuk menerima beban, gaya dan energi tanpa menimbulkan kerusakan pada material atau komponen yang digunakan.

Dalam pengujian data diambil dari gaya terbesar yang mengenai rangka bagian beawah yang menjadi penopang yaitu sebesar 827 N. Gaya eksternal diasumsikan sebesar 1000 N, maka total gaya yang bekerja adalah

$$827 \text{ N} + 1000 \text{ N} = 1827 \text{ N}$$

Dengan penghitungan :

$$R1 = \frac{1827 \cdot 730 \cdot 730}{1460}$$

$$R1 = 66686 \text{ N/mm}$$

Jadi gaya R1 (reaksi gaya 1) pada rangka mesin sebesar 666856 N/mm

$$R2 = \frac{1117 \cdot 425 \cdot 425}{850}$$

$$R2 = 2373$$

Jadi gaya R2 (reaksi gaya 2) adalah tumpuan mesin pencacah pada rangka mesin dengan nilai sebesar 237362 N/mm

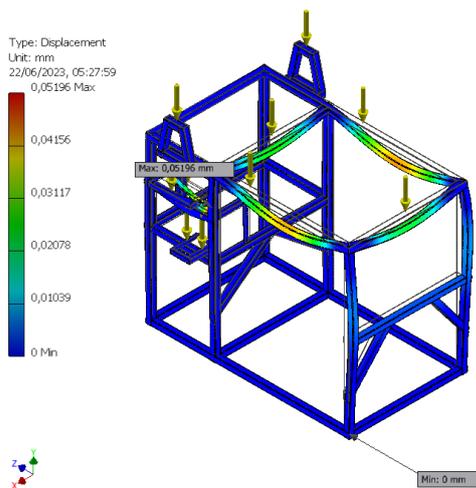
$$R3 = \frac{1650 \cdot 980 \cdot 480}{1460}$$

$$R3 = 5316$$

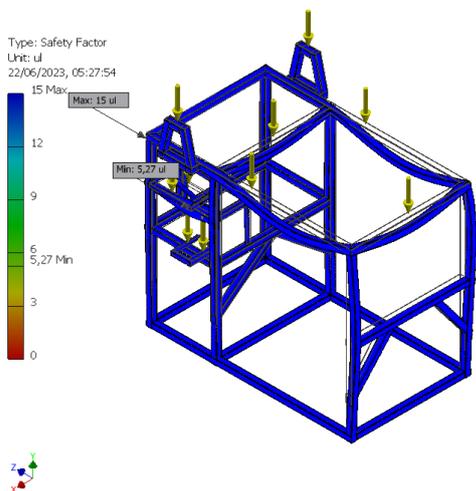
Jadi gaya R3 (reaksi gaya 3) adalah tumpuan mesin pengaduk pada rangka mesin dengan nilai sebesar 5316 N/mm

$$R4 = \frac{1060 \cdot 250 \cdot 250}{500}$$

$$R4 = 13250$$



Gambar 4 Pengujian Displacement



Gambar 5 Safety Factor

mesin pencacah dan pengaduk sampah organik menjadi kompos ini *safety factor* atau faktor keamanan menunjukkan perolehan nilai minimum 5.27 ul, sementara 15 ul untuk nilai maksimum.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan aplikasi *autodesk inventor* pada rangka mesin pencacah dan pengaduk sampah organik dengan kapasitas 25 kg dan 50 kg. pada pengujian displacement atau pengujian kelenturan pada rangka mesin memperoleh nilai 0 sampai dengan 0,0519551 mm. sementara untuk *safety factor* pada rangka memperoleh nilai 5,27089 ul untuk nilai minimum dan 15 ul untuk nilai maksimum, dari dua hasil pengujian ini didapat

Jadi gaya R4 (reaksi gaya 4) adalah tumpuan dinamo penggerak pada rangka mesin dengan nilai sebesar 13250 N/mm

Pada pengujian *Displacement X* atau perubahan bentuk berupa lengkungan pada posisi X seperti ditunjuk gambar 4.3 merupakan titik tumpu pembebanan *dynamo* penggerak dengan hasil nilai minimum nya adalah 0,01063 mm, lalu untuk nilai masimum nya adalah 0,01102 mm. Pada pengujian *displacement* untuk posisi Y seperti yang ditunjukkan gambar 4.3 dimana

pembebanan pada mesin pengaduk dengan perolehan *Displacement Y* nilai minimum nya adalah 0,00652 mm, lalu untuk nilai maksimum nya adalah 0,05018 mm.

Untuk *Displacement Z* seperti yang dutunjukkan oleh gambar 4.3 merupakan pengujian untuk titik tumpu mesin pencacah sampah organik menunjukkan nilai minimum *Displacement Z* adalah 0,01313 mm sedangkan untuk nilai maksimum nya adalah 0,01583 mm. Pada pengujian rancang bangun rangka untuk

kesimpulan bahwa pemilihan material dan juga konstruksi dari rangka yang telah dirancang dan telah dibuat ini dinyatakan layak dan aman untuk digunakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Sulistyorini and B. K. Lingkungan, "PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN CARA MENJADIKANNYA KOMPOS."
- [2] M. Ihya' Ulumuddin, "ANALISIS TEGANGAN INSERT CAVITY MOLDING RAK SEPATU TERHADAP TEKANAN 160 MPA PADA MESIN INJECTION PLASTIK MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2017," vol. 2, no. 2, pp. 1–10, 2019.
- [3] Y. P. Nugroho *et al.*, "PERANCANGAN MESIN PEMBUAT KOMPOS CAIR BAHAN DASAR SAMPAH ORGANIK," 2021. [Online]. Available: <http://ejournal.unismabekasi.ac.id>
- [4] Muhammad Ainur Rozik, "PERANCANGAN DAN ANALISIS KEKUATAN RANGKA MESIN PENGAYAK PASIR MENGGUNAKAN AUTODESK INVENTOR 2019," 2019.
- [5] JOHANES MICHAEL, "ANALISIS KEKUATAN MEKANIS BESI HOLLOW BAJA RINGAN C-4130," 2022.
- [6] F. Sutra Perdana, A. Akbar, and H. Mahmudi, "ANALISA KEKUATAN MATERIAL BAHAN DAN RANGKA ALAT PENGGULING SAPI BERBOBOT 1.2 TON MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR," 2022.
- [7] ERSAN WIJAYANTO, "ANALISA KEKUATAN RANGKA MESIN PRESS BATAKO STYROFOAM DAN PRESS BOTOL PLASTIK," 2015.
- [8] A. Hesthi Permata Ningtyas, B. Arif Prambudiarto, K. Ayunaning, M. Khabib, R. Pramudia Putra, and M. Dafid Cahyono, "PELATIHAN SOFTWARE AUTODESK INVENTOR DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWA KEJURUAN," vol. 1, no. 4, 2020.
- [9] M. Rizky, F. Fatkhurrozak, and F. Lukman Sanjaya, "PERANCANGAN MESIN PLASTIC MOLDING MENGGUNAKAN PERANGAT LUNAK AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2017," 2020.
- [10] M. N. Arifin and N. A. Susanti, "PENGEMBANGAN MODUL AUTODESK INVENTOR PADA PEMBELAJARAN GAMBAR MANUFaktur SISWA KELAS XI JURUSAN TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 1 PUNGGING MOJOKERTO," 2018.