

PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK BERPENGGERAK MESIN DIESEL 30 HP MENGUNAKAN PERANGAT LUNAK AUTODESK INVENTOR 2017

Febri Wahyudin¹, Faqih Fatkhurrozaq², Firman Lukman Sanjaya³

Diploma III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama

Email : wahyudin.08.9e.2015@gmail.com

Abstract -- Plastic is one type of waste whose volume is increasing, recycling plastic waste is the only way to reduce the amount of plastic waste. In this recycling process, the plastic is first chopped so that it is easy to recycle. One tool that can be used is a plastic chopping machine. This plastic chopping machine is supported by several components, namely the frame, diesel engine, axle shaft, pendulum, chopping knife, pillow block bearing, bottom funnel and filter, pulley, and V-belt. This study aims to design and analyze the stresses of the frame of the plastic chopping machine. The material used for the frame is ST37 carbon iron. The design and analysis was carried out using the Autodesk Inventor Professional software 2017. The simulation results show that the diesel engine mount has a mass, von Mises stress, deformation and safety factor of 82.327 kg, 22.01 MPa, 0.1846 mm, respectively. 4.21ul. And the simulation results on the axle holder have mass, von mises stress, deformation and safety factor of 82.327 kg, 0.7 MPa, 0.00936 mm, 15 ul.

Abstrak -- Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang volumenya semakin meningkat, daur ulang limbah plastik merupakan satu-satunya cara untuk mengurangi jumlah limbah plastik. Dalam proses daur ulang ini, plastik terlebih dahulu dicacah supaya mudah dalam proses daur ulang. Salah satu alat yang bisa digunakan adalah mesin pencacah plastik. Mesin pencacah plastik ini ditunjang oleh beberapa komponen yaitu rangka, mesin diesel penggerak, *axle shaft*, *pendulum*, pisau pencacah, *pillow block bearing*, *bottom funnel and filter*, *pulley*, dan *V-belt*. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan menganalisis tegangan dari rangka mesin pencacah plastik. Material yang digunakan untuk rangka adalah besi karbon ST37. Perancangan dan analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak autodesk inventor professional 2017. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada rangka dudukan mesin diesel memiliki massa, tegangan von mises, deformasi dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 82,327 kg, 22,01 MPa, 0,1846 mm, 4,21ul. Dan hasil simulasi pada dudukan as memiliki massa, tegangan von mises, deformasi dan faktor keamanan berturut-turut sebesar 82,327 kg, 0,7 MPa, 0,00936 mm, 15 ul.

Kata Kunci : Sampah Plastik, Mesin Pencacah Plastik, Autodesk Inventor 2017, Stress Analysis.

I. PENDAHULUAN

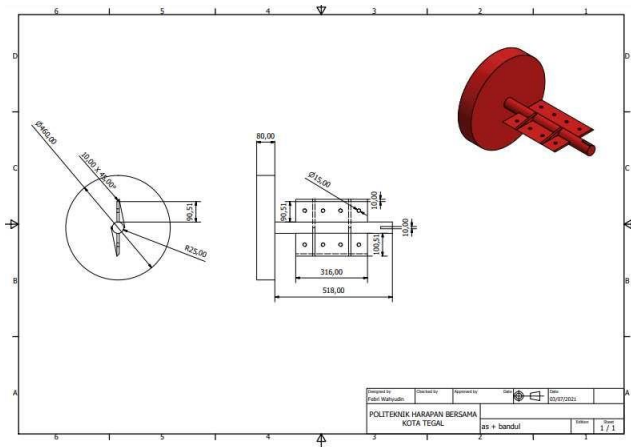
Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang volumenya semakin meningkat dari tahun ketahun. Karakteristik sampah plastik yang berbeda dengan sampah organik adalah sulitnya terurai di dalam tanah, diperlukan waktu puluhan atau ratusan tahun agar dapat terdegradasi sempurna. Oleh karena itu,

penanganan sampah plastik dengan sistem *landfill* maupun *open dumping* bukan merupakan pilihan yang tepat. Penggunaan teknologi insinerasi dengan cara dibakar juga tidak tepat karena akan menghasilkan polutan ke udara sehingga menyebabkan persoalan lingkungan. Untuk meminimalisasi dampak lingkungan dari sampah plastik, maka material ini harus didaur-ulang untuk mendapatkan kembali produk plastiknya ataupun untuk menghasilkan produk lain yang bernilai ekonomi. Ada beberapa metode untuk mendaur-ulang sampah plastik ini yaitu *mechanical recycling*, *feedstock recycling* dan *energy recovery* [1]

Mechanical recycling mengacu pada pengolahan limbah plastik menjadi bahan mentah atau produk sekunder tanpa mengubah struktur kimia bahan secara signifikan. Pada prinsipnya, semua jenis termoplastik dapat didaur ulang secara mekanis tanpa penurunan kualitas. Proses *mechanical recycling* dilakukan dengan mengolah sampah plastik secara mekanis. Proses tersebut bisa berupa pemanfaatan kembali (*reuse*), pencacahan, penggilingan, dll. Sampah plastik yang dikonversi secara *mechanical recycling* merupakan pilihan yang sangat prospektif untuk daur ulang sampah plastik. Untuk mendaur ulang sampah plastik, maka densitas plastik yang sangat rendah harus ditingkatkan, salah satu caranya adalah dengan dilakukan pencacahan terlebih dahulu menggunakan mesin pencacah plastik. [1]

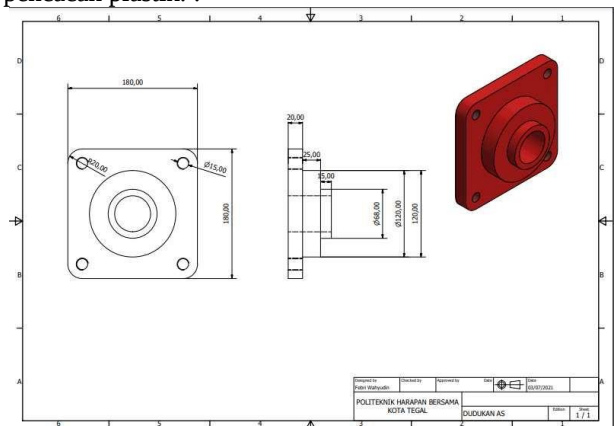
Mesin pencacah plastik bekerja dengan menggerakkan pisau putar menggunakan mesin diesel berdaya 30 HP. Daya dari mesin *diesel* penggerak ditransmisikan menggunakan puli dan sabuk. Fungsi puli untuk mereduksi putaran mesin sesuai dengan kebutuhan. Material sampah plastik yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam mesin melalui corong masukan hingga mengenai pisau pencacah. Cacahan plastik kemudian keluar melalui saringan bawah dan corong keluaran. Ada beberapa komponen yang dimiliki mesin pencacah ini, antara lain : rangka, pisau pencacah, penutup atas, saringan bawah, corong keluaran mesin penggerak dan puli. Untuk membuat beberapa komponen pada mesin pencacah plastik tersebut, maka perlu dilakukan perancangan terlebih dahulu.[2]

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Perancangan dan analisa suatu benda menjadi lebih mudah ketika menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor 2017. Aplikasi Autodesk Inventor 2017 selain bisa membuat gambar rancangan



Gambar 3 Desain 2D Axle Shaft, Pendulum and Blade

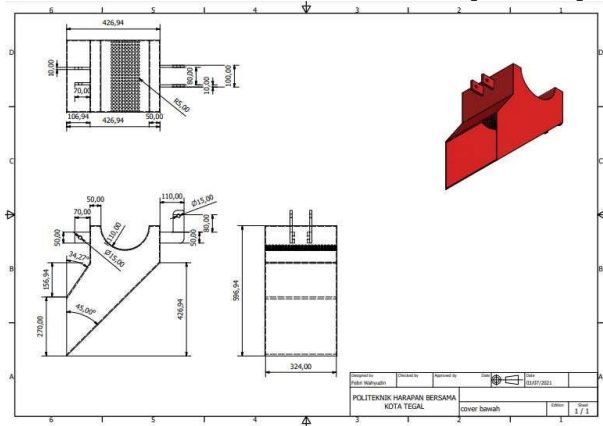
ini. Berikut adalah desain 2D *Pillow Block Bearing* mesin pencacah plastik. :



Gambar 5 Desain 2D Pillow Block Bearing

4. Bottom Funnel and Filter

Komponen ini berfungsi untuk menyaring cacahan plastik dan mengeluarkannya melalui corong keluaran bawah. Filter atau penyaring pada mesin ini berupa lubang lingkaran kecil yang tergabung dengan corong keluaran bawah. Berikut adalah desain 2D *Bottom Funnel and Filter* mesin pencacah plastik.



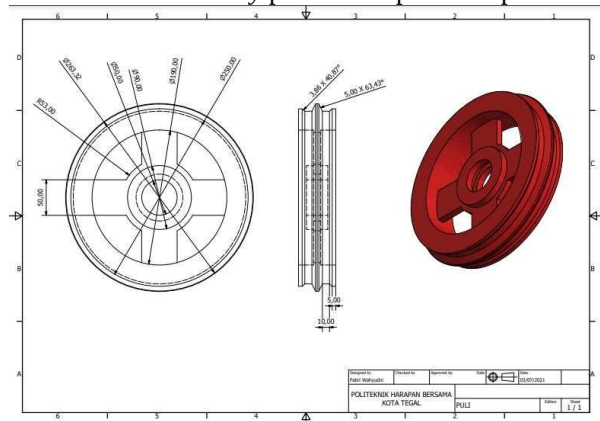
Gambar 4 Desain 2D Bottom Funnel and Filter

5. Pillow Block Bearing

Pillow Block Bearing ini merupakan sebuah alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros pada mesin dengan bantuan dari bantalan yang sesuai. Ada 2 bagian utama pada *pillow block bearing* ini yaitu bagian bantalan statis dan bagian dalam yang memiliki cincin berputar dan dapat menahan torsi yang berputar pada poros (*shaft*). *Pillow Block Bearing* sudah dilengkapi dengan alas atau yang biasa kita sebut dudukan. Sehingga tidak perlu menambahkan dudukan lagi pada bearing

6. Pulley

Pulley berfungsi untuk menghubungkan antara as pemutar pisau cacah dengan mesin diesel penggerak. *Pulley* ini merupakan sistem transmisi daya atau penerus tenaga dari mesin diesel penggerak ke as mesin pencacah. *Pulley* sekaligus berfungsi untuk mereduksi putaran mesin sesuai dengan kebutuhan pencacahan. Antara *pulley* mesin pencacah dengan *pulley* mesin diesel dihubungkan dengan sabuk V (*V-belt*). Sabuk V (*V-belt*) dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar dan menghasilkan cengkraman yang lebih kuat. Berikut adalah desain 2D *Pulley* pada mesin pencacah plastic:



Gambar 6 Desain 2D Pulley

7. Stress Analysis

Stress analysis dilakukan pada rangkamesin pencacah plastik bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat rangka mampu menahan beban dan tekanan yang diujikan pada titik beban tertentu.

Tabel 1 sifat fisik rangka

Physical

Material	Steel, Carbon
Density	7,85 g/cm ³
Mass	82,327 kg
Area	3058940 mm ²
Volume	10487500 mm ³
Center of Gravity	x=247,522 mm y=198,402 mm z=723,894 mm

Tabel 2 sifat material besi karbon

Material(s)

Name	Steel, Carbon	
General	Mass Density	7,85 g/cm ³
	Yield Strength	350 MPa
	Ultimate Tensile Strength	420 MPa
Stress	Young's Modulus	200 GPa
	Poisson's Ratio	0,29 ul
	Shear Modulus	77,5194 GPa
Part Name(s)	rangka	

Pengujian *stress analysis* ini dilakukan pada 2 permukaan rangka, yaitu di bagian yang menopang mesin diesel dan di bagian yang menopang ruang pencacahan. Berikut adalah hasil pengujian *stress analysis* pada rangka dudukan mesin diesel dan pada rangka dudukan as :

Tabel 3 Stress Analysis rangka dudukan diesel

Result Summary

Name	Minimum	Maximum
Volume	10487500 mm ³	
Mass	82,327 kg	
Von Mises Stress	0,000231025 MPa	83,0491 MPa
1st Principal Stress	-17,3366 MPa	77,4932 MPa
3rd Principal Stress	-94,3414 MPa	16,1693 MPa
Displacement	0 mm	0,817664 mm
Safety Factor	4,21438 ul	15 ul
Stress XX	-35,9 MPa	22,3256 MPa
Stress XY	-17,827 MPa	17,7811 MPa
Stress XZ	-36,974 MPa	15,9629 MPa
Stress YY	-27,8972 MPa	39,5021 MPa
Stress YZ	-17,5673 MPa	17,1536 MPa
Stress ZZ	-83,7865 MPa	77,2972 MPa
X Displacement	-0,648328 mm	0,31465 mm
Y Displacement	-0,0102209 mm	0,0107497 mm
Z Displacement	-0,535711 mm	0,0169225 mm
Equivalent Strain	0,00000000100212 ul	0,00037432 ul
1st Principal Strain	-0,00000482256 ul	0,000348155 ul
3rd Principal Strain	-0,000434977 ul	0,00000285163 ul
Strain XX	-0,000123498 ul	0,000144529 ul
Strain XY	-0,000114984 ul	0,000114688 ul
Strain XZ	-0,000238482 ul	0,000102961 ul
Strain YY	-0,0000899231 ul	0,000188213 ul
Strain YZ	-0,000113309 ul	0,000110641 ul
Strain ZZ	-0,000412998 ul	0,000346891 ul

Tabel 4 Stress Analysis rangka dudukan as

Result Summary

Name	Minimum	Maximum
Volume	10487500 mm ³	
Mass	82,327 kg	
Von Mises Stress	0,000102348 MPa	10,5222 MPa
1st Principal Stress	-1,74617 MPa	2,39509 MPa
3rd Principal Stress	-12,1731 MPa	0,561959 MPa
Displacement	0 mm	0,0171494 mm
Safety Factor	15 ul	15 ul
Stress XX	-2,12777 MPa	1,56095 MPa
Stress XY	-1,19979 MPa	1,27609 MPa
Stress XZ	-1,08668 MPa	1,32588 MPa
Stress YY	-4,42653 MPa	1,40889 MPa
Stress YZ	-3,29828 MPa	3,45177 MPa
Stress ZZ	-10,53 MPa	2,35299 MPa
X Displacement	-0,0114194 mm	0,0100296 mm
Y Displacement	-0,00618098 mm	0,00614165 mm
Z Displacement	-0,0158034 mm	0,0000119577 mm
Equivalent Strain	0,000000000450093 ul	0,0000478911 ul
1st Principal Strain	-0,000000014807 ul	0,0000185457 ul
3rd Principal Strain	-0,0000555236 ul	0,000000393129 ul
Strain XX	-0,00000657305 ul	0,0000171836 ul
Strain XY	-0,00000773868 ul	0,00000823076 ul
Strain XZ	-0,00000700906 ul	0,00000855191 ul
Strain YY	-0,0000192635 ul	0,00000650385 ul
Strain YZ	-0,0000212739 ul	0,0000222639 ul
Strain ZZ	-0,0000449255 ul	0,00000990803 ul

IV. KESIMPULAN

Berikut simpulan yang dapat diambil “Perancangan Mesin Pencacah Plastik Berpenggerak Mesin Diesel 30 HP Menggunakan Perangkat Lunak Autodesk Inventor 2017.”

1. Pada proses perancangan ini ada 7 komponen utama pada desain mesin pencacah plastik, antara lain : rangka, penutup atas, Axle Shaft - Pendulum and Blade, Bottom Funnel and Filter, Pillow Block Bearing, Pulley dan Mesin diesel penggerak.
2. Berdasarkan hasil perancangan desain di buat dengan bentuk *part-part* kemudian di buat *assembly* dan *drawing* 2D.
3. Dengan mendesain menggunakan perangkat lunak *autodesk inventor* 2017

mempermudah proses perancangan kerangka dan komponen mesin sertamempermudah dalam menganalisis kekuatan rangka yang didesain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. M. Al-Salem, P. Lettieri, and J. Baeyens, "Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review," *Waste Manag.*, vol. 29, no. 10, pp. 2625–2643, 2009, doi: 10.1016/j.wasman.2009.06.004.
- [2] M. Syamsiro, A. N. Hadiyanto, and Z. Mufrodi, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Skala Komunal," *J. Mek. dan Sist. Termal*, vol. 1, no. 2, pp. 43–48, 2016.
- [3] Salimin, Samhuddin, and I. Adha, "Perancangan dan Analisa Simulasi Pembebanan Chassis Sepeda Wisata Untuk Dua Penumpang Menggunakan Software Autodesk Inventor 2017," *JENTHALPY- urnal Ilm. Mhs. Tek. Mesin Peranc.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–12, 2018.
- [4] N. robbi Rizky Hanandhita Pratama, Priyagung Hartono, "High Quality Product)," *Simulasi Pembuatan Dan Anal. Chas. Powerbank Berbas. Autodesk Invent. 3D*, 2018.