

Perancangan dan Analisis Mesin Pencacah untuk Limbah Hasil *Purging* dengan Menggunakan Metode *Computer Aided Engineering*

Mikail Tito Rendo Prawara¹, Perwita Kurniawan², Aditya Nugraha¹, Agustinus Wisnu Setiawan¹

¹Program Studi Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik ATMI, Surakarta

²Program Studi Perancangan Manufaktur, Politeknik ATMI, Surakarta

Email: mikail.20184022@student.atmi.ac.id, perwita.kurniawan@atmi.ac.id, aditya.nugraha@atmi.ac.id, agustinus.20194003@student.atmi.ac.id

ABSTRAK

Plastik merupakan salah satu material yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia karena mudah dibentuk, praktis, ringan, tidak berkarat, dan tentu saja lebih ekonomis. Plastik banyak digunakan untuk produk makanan, bidang otomotif, bidang farmasi, bidang pertanian, bidang konstruksi, bidang elektronika, bidang industri hingga kosmetika. Salah satu proses yang umum digunakan yaitu proses *injection molding*, proses yang kurang sempurna akan mengakibatkan cacat atau kegagalan pada produk. Untuk mengurangi hasil cacat produk maka salah satu proses yang digunakan adalah proses *purging* pada *barrel*. Limbah hasil *purging* atau biasa disebut *avalan* belum dapat diolah secara maksimal seperti limbah cacat produk dan *runner*. Penelitian ini menghasilkan sebuah rancangan alat atau mesin pencacah untuk mencacah limbah hasil *purging* pada mesin injeksi molding. Mekanisme pencacahan yang digunakan menggunakan tipe gunting atau *shear*. Hasil analisis menunjukkan pada bagian tengah poros komponen tersebut memenuhi syarat keamanan, diindikasikan dengan nilai tegangan yang terjadi akibat pembebanan sebesar $8,885 \cdot 10^{-10}$ N/m² hingga $7,283 \cdot 10^{-3}$ N/m², nilai tersebut jauh dibawah tegangan maksimal ijin / *yield strength* sebesar $5,650 \cdot 10^2$ N/mm². Sedangkan untuk bilah pisau memiliki nilai tegangan yang terjadi akibat pembebanan sebesar $7,656 \cdot 10^{-5}$ N/m² hingga $7,627 \cdot 10^{-2}$ N/m², nilai tersebut jauh dibawah tegangan maksimal ijin / *yield strength* sebesar $2,000 \cdot 10^2$ N/mm².

Kata kunci: *Avalan*, Pisau potong, Mesin pencacah, *Purging*

ABSTRACT

Plastic is a material that cannot be separated from human life because it is easy to shape, practical, lightweight, does not rust, and of course, it is more economical. Plastics are widely used for food products, the automotive sector, the pharmaceutical sector, the agricultural sector, the construction sector, the electronics sector, the industrial sector to cosmetics. One of the processes commonly used is the injection molding process, an imperfect process will result in defects or failure of the product. To reduce the results of product defects, one of the processes used is the purging process on the barrel. Waste resulting from purging or commonly called avalan cannot be processed optimally, such as product defects and runner waste. This research resulted in a design tool or chopping machine for chopping purging waste on injection molding machines. The enumeration mechanism used is a type of scissors or shear. The results of the analysis show that in the center of the shaft, the component meets safety requirements, indicated by the stress value that occurs due to loading of $8,885 \cdot 10^{-10}$ N/m² to $7,283 \cdot 10^{-3}$ N/m², this value is far below the maximum permissible stress/ yield strength of $5,650 \cdot 10^2$ N/mm². Meanwhile, the knife blade has a stress value that occurs due to loading of $7,656 \cdot 10^{-5}$ N/m² to $7,627 \cdot 10^{-2}$ N/m², this value is far below the maximum permissible stress/ yield strength of $2,000 \cdot 10^2$ N/mm².

Keywords: *Avalan*, Cutting knife, Chopper, *Purging*.

PENDAHULUAN

Industri plastik di era globalisasi ini mengalami peningkatan produksi yang positif secara konsisten. Tahun 2018, industri plastik tumbuh sebesar 6,92%, meningkat dari tahun 2017 yang mencapai 2,47% [1]. Proses-proses

pembentukan plastik dapat diklasifikasi secara garis besar, antara lain: *injection molding* (injeksi), *extrusion* (aliran), *blow moulding* (cetakan tiup) *calendering* (pengerolan), *coating* (pelapisan), *compression* (penekanan), *powder*, *thermoforming* dan lain-lain [2]. Proses yang sering digunakan dalam pembuatan produk plastik

yakni *injection molding*. *Injection molding* adalah salah satu metode pembentukan suatu benda atau produk dari material plastik dengan ukuran dan bentuk tertentu menggunakan alat bantu berupa cetakan atau *molding* yang diberikan tekanan dan perlakuan panas [3]. Metode *injection molding* memiliki beberapa keuntungan, yaitu dapat digunakan untuk produksi secara massal dan umumnya tidak memerlukan proses *finishing*. Keunggulan metode *injection molding* yaitu dapat membuat suatu benda dengan bentuk geometri yang kompleks dalam satu langkah produksi yang dilakukan secara otomatis. Sedangkan kekurangannya, biaya investasi dan perawatan alat tinggi, perancangan produk harus mempertimbangkan pembuatan desain cetaknya, serta pada proses *purging* menghasilkan sisa material berupa bekuan plastik yang sulit dicacah.

Proses *purging* merupakan suatu langkah pembersihan *barrel* dan *screw* pada mesin injeksi dari sisa material plastik yang dilakukan saat proses produksi dimulai, proses produksi berhenti, dan penggantian material plastik. Proses *purging* bertujuan agar produk yang dihasilkan tidak mengalami kecacatan. Proses *purging* menghasilkan limbah plastik bekuan yang sering disebut *avalan*. PT XYZ merupakan suatu perusahaan di bidang bidang injeksi dan elektronik, yang menghasilkan produk berupa kaset pita, cakram optik, modem, gawai, *power meter*, *air conditioner*, dan *cabinet*. Produk dihasilkan melalui proses *injection molding*. Proses *injection molding* menghasilkan beberapa macam limbah seperti *runner*, hasil produk *reject*, dan bekuan plastik atau *avalan*. Dalam pengolahan limbah terjadi permasalahan disebabkan mesin pencacah yang dimiliki perusahaan hanya mampu digunakan untuk mengolah limbah *runner*, hasil produk *reject*. Mesin pencacah tidak mampu mengolah *avalan* dikarenakan sifatnya yang terlalu keras. Pada PT XYZ terdapat masalah yaitu pengolahan limbah injeksi plastik dalam bentuk bekuan atau *avalan* belum dapat diolah secara maksimal. Selama ini limbah dalam bentuk bekuan plastik atau *avalan* dijual dalam bentuk utuh. *Avalan* dalam bentuk utuh memiliki nilai jual berkisar Rp2.000,00 per kilogram, setelah melalui proses pencacahan nilai jual limbah naik hingga Rp10.000,00 per kilogram.

Mesin pencacah plastik merupakan suatu mesin yang digunakan untuk memotong ukuran plastik menjadi lebih kecil. Mesin pencacah plastik memiliki beberapa komponen penyusun mesin pencacah plastik antara lain rangka mesin, pisau pencacah, saringan cacahan plastik, penutup

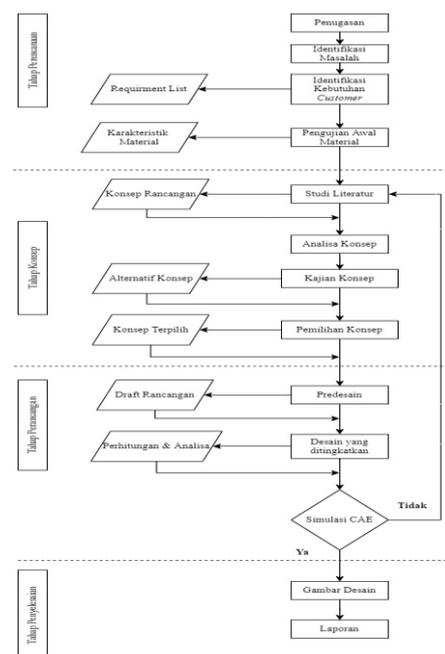
atas dan motor penggerak [4]. Pada saat proses konstruksi mesin *Plastic Waste Shredder*, perhitungan kekuatan struktur untuk bagian pemotong, poros penggerak dan transmisi serta rangka penopang dilakukan untuk memastikan agar material yang dipilih untuk bagian tersebut sudah sesuai dengan standar [5].

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh desain pisau potong mesin pencacah yang mampu mencacah material *avalan* proses *purging*, memperoleh karakteristik *avalan* proses *purging* yaitu daya serap atau energi serap dari limbah *avalan* serta kekerasan dari limbah *avalan*, dan menghasilkan desain dan dimensi pisau potong mesin pencacah yang mampu memotong sesuai karakteristik *avalan*.

METODE PENELITIAN

Proses perancangan mesin pencacah *avalan* proses *purging* menggunakan metode perancangan VDI 2222. Metode perancangan adalah suatu cara atau tahapan yang dilakukan dalam sebuah proses perancangan, metode ini dibutuhkan untuk memudahkan perancang dalam mengembangkan ide rancangan. Metode VDI 2222 adalah sebuah metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset [6].

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tahapan-tahapan yang digunakan pada metode VDI 2222:

1. Merencana

Tahap merencana dilakukan sebagai awal dalam menentukan langkah kerja yang harus dilakukan dengan baik dan sistematis. Perencanaan mesin pencacah *avalan* di latar belakang oleh limbah plastik proses *purging* yang belum diolah secara maksimal. Kriteria pokok untuk alternatif rancangan yaitu *input* berupa material plastik bekuan kemudian *output* material berbentuk serpihan kecil. Daftar persyaratan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Persyaratan

No.	Requirement List	TK
1.	Tenaga motor pada mesin pencacah 25 hp	4
2.	Besar hasil cacahan kurang lebih 5 mm	3
3.	Kapasitas maksimal mesin 400 kg	3
4.	Untuk material <i>polystyrene</i>	1

Keterangan tingkat kepentingan (TK) :

4 = sangat penting

3 = penting

2 = rata-rata

1 = kurang penting

2. Mengkonsep

Setelah tahap merencana yang menjadi dasar, perancangan tahap kedua yaitu tahap membuat perancangan konsep. Spesifikasi yang sudah terdefinisi dapat dijadikan acuan tahap mengkonsep. Studi referensi diperlukan untuk dijadikan landasan teori dalam merangkai konsep rancangan. Konsep rancangan dapat dikembangkan dengan bantuan membuat alternatif konsep, setiap alternatif dinilai kelebihan dan kekurangannya lalu dieliminasi sebagai konsep rancangan terpilih.

3. Merancang

Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk yang dari penilaian konsep rancangan konsep rancangan yang telah terpilih akan dirinci agar menghasilkan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan. Rancangan mesin disesuaikan dengan spesifikasi yang telah terdefinisi. Hasil rancangan yang ditampilkan berupa gambar *draft*, perhitungan yang dilakukan berdasarkan gambar *draft* untuk mencapai hasil yang diinginkan. Pada tahapan merancang,

terdapat perhitungan dan analisis untuk menentukan dimensi atau ukuran rancangan, serta memastikan bahwa rancangan mesin dapat digunakan dengan baik serta menjadi solusi untuk mengatasi kendala yang ada. Perhitungan dan analisa rangka untuk memastikan bahwa rancangan rangka mesin ini dapat menahan beban komponen lainnya dan material yang akan di proses pada mesin ini.

4. Penyelesaian

Rancangan akhir akan didokumentasikan berupa gambar teknik 3D (*assembly*) dengan menggunakan bantuan *software Solidwork*. Perhitungan juga akan dicantumkan dalam laporan.

Tempat penelitian dilakukan di PT. ATMI IGI Center dan PUTP Politeknik ATMI Surakarta, sedangkan pembuatan konsep dan pengambilan data dilakukan di PT. XYZ.

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Gergaji tangan.
2. Laptop.
3. *Software Solidworks*.
4. Mesin Zwick Roell HIT untuk uji Impak.
5. *Durometer* tipe D untuk uji kekerasan.

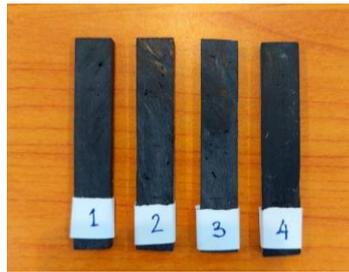
HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pencacah limbah *avalan* hasil *purging* dalam perancangannya memerlukan pengujian dan analisis untuk mendapatkan kualitas, kekuatan, dan konstruksi yang baik. Perancangan mesin ini menggunakan sistem kerja *shredder* atau pencacah. Pemilihan bentuk, material, dan poros pisau sangat mempengaruhi hasil penelitian ini. Perancangan yang baik memerlukan perhitungan seperti perhitungan gaya potong, perhitungan torsi, dan perhitungan lain yang mendukung.

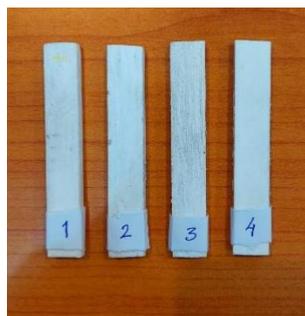
1. Data pengujian *impact* dan kekerasan sampel.

Pengujian takik atau *impact* dilakukan untuk mengetahui daya serap atau energi serap. Hal ini dilakukan agar mengetahui kekuatan aman saat proses desain pisau pencacah. Ada 2 material yang diuji yaitu *polypropylene* dan ABS. Sebelum dilakukan pengujian *impact* dan kekerasan, bentuk *avalan* perlu disesuaikan dengan standar bentuk yang ada. Standar spesimen yang digunakan yaitu ISO 179-1. Metode pengujian *impact* digunakan pada penelitian ini adalah metode *charpy*. Metode

pengujian kekerasan yang digunakan adalah *shore hardness type D*. Dari material limbah *avalan* yang digunakan, dilakukan proses pembuatan spesimen menjadi 8 buah spesimen, yaitu 4 buah material *polypropylene* dan 4 buah material ABS. Bentuk awal dari limbah *avalan* diubah sesuai ukuran dari standar spesimen ISO 179-1 hingga hasil akhirnya dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Spesimen material ABS



Gambar 3. Spesimen material PP

Hasil pengujian *impact* dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil pengujian *impact* material PP

No	b mm	b _N mm	h mm	W J	ak kJ/m ²	Type of failure	Angle of release °	Angle of rise °
1	9,52	7,96	4,23	0,24915	7,4	C	107,5	97,74
2	9,94	7,98	4,22	0,27315	8,11	C	107,5	96,84
3	9,52	7,72	4,34	0,32367	9,66	C	107,5	94,95
4	9,84	8,05	4,09	0,27075	8,22	C	107,5	96,93

Tabel 3. Hasil pengujian *impact* material ABS

No	b mm	b _N mm	h mm	W J	ak kJ/m ²	Type of failure	Angle of release °	Angle of rise °
1	10,52	8,04	4,32	0,12535	3,61	C	107,5	102,4
2	10,08	8,01	4,27	0,15613	4,56	C	107,5	101,3
3	10,06	8,06	4,19	0,16087	4,76	C	107,5	101,1
4	10,06	8,03	4,2	0,13008	3,86	C	107,5	102,2

Hasil pengujian kekerasan dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Hasil pengujian kekerasan material PP

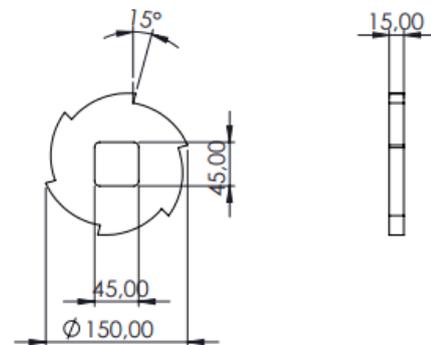
Material PP				
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata
Sampel 1	064,5 HD	062 HD	065,5 HD	064,3 HD
Sampel 2	063,5 HD	065,5 HD	053,5 HD	060,8 HD
Sampel 3	063,5 HD	069 HD	067 HD	066,5 HD
Sampel 4	067,5 HD	068,5 HD	062 HD	066 HD
Rata-rata				064,4 HD

Tabel 5. Hasil pengujian kekerasan material ABS

Material ABS				
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata
Sampel 1	075,5 HD	067 HD	076,5 HD	073 HD
Sampel 2	068,5 HD	076,5 HD	075,5 HD	073,5 HD
Sampel 3	064 HD	063 HD	063 HD	063,5 HD
Sampel 4	070,5 HD	073 HD	068 HD	070,5 HD
Rata-rata				070,1 HD

2. Perhitungan Analitik

Dimensi pisau potong dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Dimensi pisau potong

- Luas Penampang Pisau.

$$A_{\text{pisau}} = t \times l \quad (1)$$

Dimana :

t = tebal pisau (mm)

l = lebar mata pisau (mm)

$$A_{\text{pisau}} = 15 \times 10 \text{ mm} \\ = 150 \text{ mm}^2$$

- Gaya Pada Pisau.

Gaya potong digunakan untuk mengetahui bahwa pisau mampu mencacah plastik beku. Gaya potong diperoleh dari Persamaan 2.

$$F_{\text{pisau}} = F_{\text{shear}} \times A_{\text{pisau}} \quad (2)$$

Dimana :

$$F_{\text{shear}} = \text{gaya shear (N/m}^2\text{)}$$

$$A_{\text{pisau}} = \text{luas penampang (mm}^2\text{)}$$

$$F_{\text{pisau}} = 2651 \text{ N/m}^2 \times 0,00015 \text{ m}^2$$

$$= 3,97689 \text{ N}$$

- Torsi Pisau.

Torsi pisau dapat ditentukan dengan Persamaan 3.

$$T_{\text{pisau}} = F_{\text{pisau}} \times r \quad (3)$$

Dimana :

$$F_{\text{pisau}} = \text{gaya pada pisau (N)}$$

$$r = \text{jari-jari pisau (m)}$$

$$T_{\text{pisau}} = 3,976 \text{ N} \times 0,075 \text{ m}$$

$$= 0,29 \text{ Nm}$$

- Torsi Pisau Total.

$$T_{\text{pisau total}} = F_{\text{pisau}} \times T_{\text{pisau}} \times n \quad (4)$$

Dimana :

$$F_{\text{pisau}} = \text{gaya pada pisau (N)}$$

$$T_{\text{pisau}} = \text{torsi pisau (Nm)}$$

$$n = \text{jumlah pisau}$$

$$T_{\text{pisau total}} = 3,977 \times 0,29 \times 13$$

$$= 14,9 \text{ Nm}$$

- Perhitungan Motor.

$$HP = \frac{Rpm \times T_{\text{pisau total}}}{5252} \quad (5)$$

$$= \frac{1450 \times 14,9}{5252}$$

$$= 4,12 \text{ HP}$$

- Perhitungan Putaran Mesin.

$$n_2 = \frac{n_1 \times i_2}{i_1} \quad (6)$$

Dimana :

$$n_1 = \text{putaran motor (1450 rpm)}$$

$$i_1 = \text{diameter pulley 1 (4 inch)}$$

$i_2 = \text{diameter pulley 2 (2 inch)}$

$$n_2 = \frac{1450 \times 2}{4}$$

$$= 725 \text{ rpm}$$

- Perhitungan Putaran Gearbox.

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad (7)$$

$$= \frac{725}{100}$$

$$= 7,25$$

- Torsi Gearbox.

$$T_r = \frac{P}{2\pi/60} \quad (8)$$

Dimana :

$$P = \text{Daya (kW)}$$

$$n = \text{rpm}$$

$$T_r = \text{Torsi (Nm)}$$

$$T_r = \frac{60 \cdot P}{2\pi n}$$

$$= \frac{60 \cdot P}{2\pi n}$$

$$= \frac{60 \cdot 4,0425}{2\pi \cdot 7,25}$$

$$= 5,3 \text{ Nm}$$

- Torsi Pada Poros.

$$P_d = f_c \times P \quad (9)$$

Dimana :

$$P = \text{Daya (kW)}$$

$$P_d = \text{Daya rencana (kW)}$$

$$f_c = \text{Faktor koreksi}$$

$$P_d = 1,2 \times 4,0425$$

$$= 4,851 \text{ Kw}$$

$$M_t = 9,74 \cdot 10^5 \times \frac{P_d}{n} \quad (10)$$

Dimana :

$$M_t = \text{Torsi (Nm)}$$

$$P_d = \text{Daya rencana (kW)}$$

$$n = \text{rpm}$$

$$= 974000 \times \frac{4,851}{100}$$

$$M_t = 47249 \text{ Nm}$$

$$= 47,2 \text{ kgf.mm}$$

- Tegangan Geser Ijin.

$$T_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2} \quad (11)$$

Dimana :

σb = kekuatan tarik bahan (N/mm^2).

$sf1$ = faktor keamanan tergantung pada jenis bahan

$sf2$ = faktor keamanan yang tergantung dari bentuk poros, dimana harganya berkisar 1,3 – 3,0.

$$\begin{aligned} T_a &= \frac{680}{6 \times 1,5} \\ &= 75,56 \text{ Nmm} \\ &= 7,7 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

- Diameter Poros.

$$d_p = \left[\frac{5,1}{T_\alpha} \times K_t \cdot C_b \cdot M_p \right]^{1/3} \quad (12)$$

Dimana :

d_p = diameter poros (mm)

T_α = tegangan geser ijin (N/mm^2).

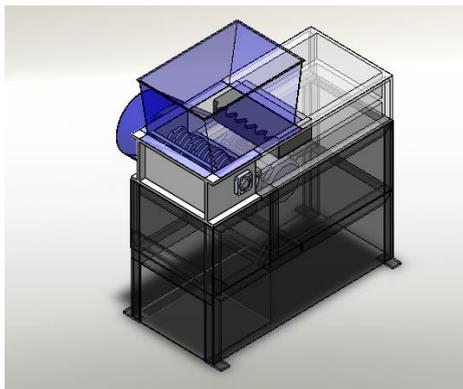
K_t = faktor koreksi tumbukan, harganya sekitar 1,5 – 3,0.

C_b = faktor koreksi untuk kemungkinan terjadinya beban lentur, dalam perencanaan ini diambil 1,2 – 2,2 karena diasumsikan tidak akan terjadi beban lentur.

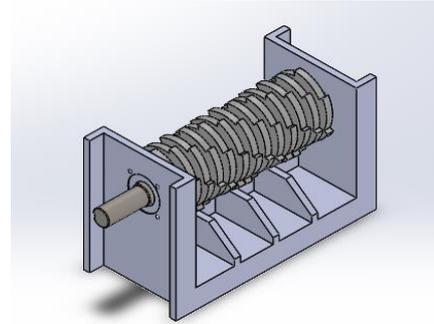
M_p = momen puntir (Nm).

$$\begin{aligned} d_p &= \left[\frac{5,1}{7,7} \times 2,25 \cdot 1,7 \cdot 47,2 \right]^{1/3} \\ &= 39,8 \text{ mm} \approx 40 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Analisis Data dan Simulasi.



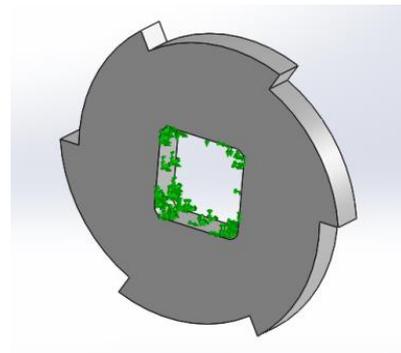
Gambar 9. Desain Varian Terpilih



Gambar 10. Simulasi Assembly Pisau

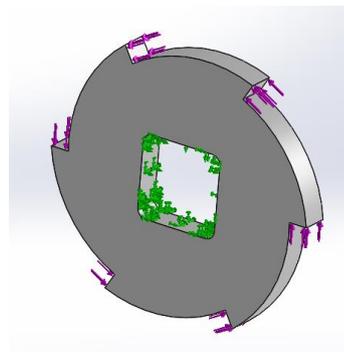
- *Stress Analysis* pada pisau potong.

Penentuan tumpuan (*Restrain*) pisau potong. Tumpuan pada pisau potong yang dipilih adalah *fixed*. Posisi tumpuan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Penentuan Tumpuan Pisau Potong

Gaya yang terjadi pada pisau potong merupakan hasil perkalian dari luas permukaan pisau dengan batas tegangan geser material plastik. Gaya yang terjadi pada pisau potong harus lebih besar dari tegangan yang mampu ditahan oleh material pisau. Posisi pembebanan pada pisau potong dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Gaya yang bekerja pada pisau potong

Material yang Digunakan Pada Pisau Potong
 Material pisau potong yang dipilih adalah SKD 11. Pemilihan jenis material pisau potong dapat dilihat pada Gambar 13.

Material properties
 Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type: Linear Elastic Isotropic Save model type in library

Units: SI - N/m² (Pa)

Category: SKD 11

Name: SKD 11

Default failure criterion: Max von Mises Stress

Description: -

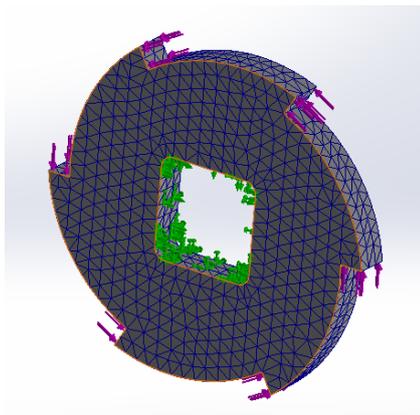
Source: -

Sustainability: Undefined

Property	Value	Units
Elastic Modulus	2.1e+11	N/m ²
Poisson's Ratio	0.3	N/A
Shear Modulus	8e+10	N/m ²
Mass Density	7700	kg/m ³
Tensile Strength	582000000	N/m ²
Compressive Strength	-	N/m ²
Yield Strength	200000000	N/m ²
Thermal Expansion Coefficient	1.04e-06	/K

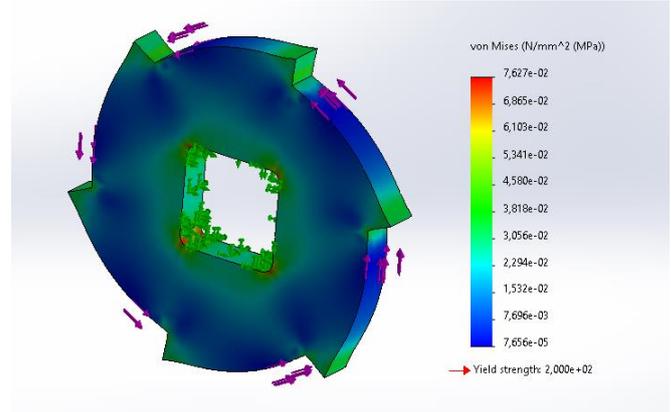
Gambar 13. Data Material Pisau Potong

Meshing merupakan proses membagi model.



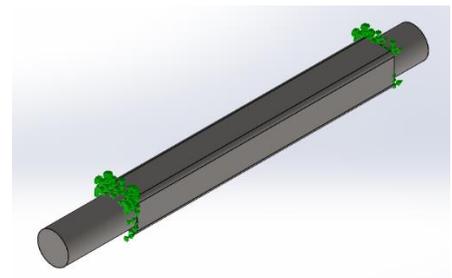
Gambar 14. Meshing pada Pisau Potong

Tegangan *Von Mises* Pisau Potong.
 Gambar 15 merupakan hasil *stress* analisis pada komponen pisau mesin pencacah menggunakan fitur simulasi pada *software* Solidworks. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa pada bagian mata potong komponen tersebut memenuhi syarat/aman diindikasikan dengan nilai tegangan yang terjadi akibat pembebanan sebesar $7,656 \cdot 10^{-5}$ N/m² hingga $7,627 \cdot 10^{-2}$ N/m² nilai tersebut jauh dibawah tegangan maksimal ijin / *Yield Strength* sebesar $2,000 \cdot 10^2$ N/mm².



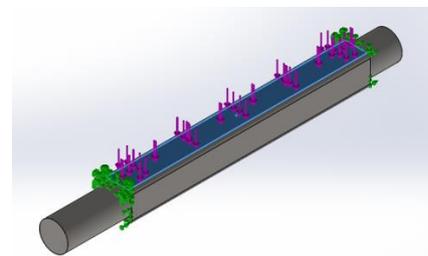
Gambar 15. Tegangan *Von Mises* pada Pisau Potong

- *Stress Analysis* pada Poros Pisau Potong. Penentuan tumpuan (*Restrain*) poros pisau potong. Tumpuan pada poros pisau potong yang dipilih adalah *fixed*. Posisi tumpuan dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Penentuan Tumpuan Poros pada Pisau Potong

Gaya yang terjadi pada poros pisau potong merupakan berat total pisau yang diterima poros. Gaya yang terjadi pada poros pisau potong harus lebih kecil dari tegangan yang mampu ditahan oleh poros. Posisi pembebanan pada poros pisau potong dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Gaya yang Bekerja pada Poros Pisau Potong

Material yang digunakan pada poros pisau potong. Material untuk poros yang dipilih adalah S45C. Pemilihan jenis

material pisau potong dapat dilihat pada Gambar 18.

Material properties
Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type: **Linear Elastic Isotropic** Save model type in library

Units: **SI - N/m² (Pa)**

Category: **DIN Steel (Unalloyed)**

Name: **1.1191 (C45E)**

Default failure criterion: **Max von Mises Stress**

Description: **Ck 45**

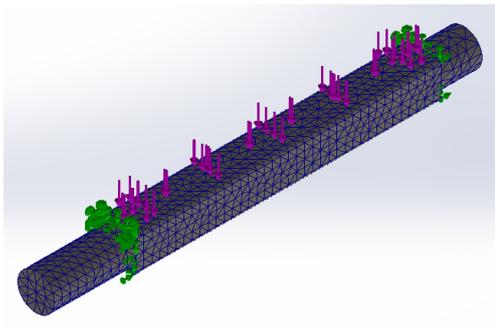
Source: **Tensile and Yield Strength for 5<t<=10mm**

Sustainability: **Defined**

Property	Value	Units
Elastic Modulus	2.100000031e+11	N/m ²
Poisson's Ratio	0.28	N/A
Shear Modulus	7.9e+10	N/m ²
Mass Density	7800	kg/m ³
Tensile Strength	750000000	N/m ²
Compressive Strength		N/m ²
Yield Strength	565000000	N/m ²
Thermal Expansion Coefficient	1.1e-05	/K

Gambar 18. Data Material Poros Pisau Potong

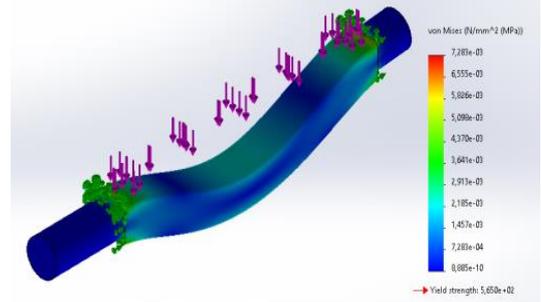
Meshing pada Poros Pisau Potong



Gambar 19. Meshing pada Poros

Tegangan *Von Mises* poros pisau potong.

Gambar 20 merupakan hasil *stress* analisis pada komponen poros pisau mesin pencacah menggunakan fitur simulasi pada *software Solidworks*. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa pada bagian tengah poros komponen tersebut memenuhi syarat/aman diindikasikan dengan nilai tegangan yang terjadi akibat pembebanan sebesar $8,885 \cdot 10^{-10}$ N/m² hingga $7,283 \cdot 10^{-3}$ N/m² nilai tersebut jauh dibawah tegangan maksimal ijin / *Yield Strength* sebesar $5,650 \cdot 10^2$ N/mm².



Gambar 20. Tegangan *Von Mises* pada Poros

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian kekerasan *shore* tipe D dan uji takik tipe *charpy*, maka karakteristik limbah plastik beku dengan nilai kekerasan *shore* tipe D material PP sebesar 64 HD dan material ABS sebesar 70,1 HD. Nilai kekuatan takik pada material PP sebesar $8,35$ KJ/m², sedangkan nilai kekuatan takik pada material ABS sebesar $4,2$ KJ/m².
2. Berdasarkan simulasi rancangan mesin pencacah yang sesuai dengan karakteristik limbah plastik beku membuktikan bahwa mesin pencacah dapat mencacah limbah hasil *purging*.
3. Berdasarkan pembuatan desain pisau dengan ukuran $\varnothing 150$ mm dengan material SKD 11, yang kemudian diperhitungkan dan disimulasikan didapatkan hasil bahwa pisau dapat mencacah limbah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2019, Pasar Industri Plastik dan Karet Masih Prospektif, diakses pada 2 April 2022, dari <https://www.kemenperin.go.id>.
- [2] I. Mawardi, H.Hasrin, & H. Hanif, Analisis Kualitas Produk dengan Pengaturan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik Polypropylene (PP) Pada Proses Injection Molding, *Industrial Engineering Journal*, 4(2), 2015, pp. 30-35.
- [3] M. P. I. M. Maulana, C. Budiyanoro, & H. Sosiati, Optimalisasi Parameter Proses Injeksi Pada ABS Recycle Material Untuk Memperoleh Shrinkage Longitudinal dan Transversal Minimum, *JMPM: Jurnal*

Material Dan Proses Manufaktur, 1(1), 2017, pp.1–10.

- [4] M. Syamsiro, A. N. Hadiyanto, & Z. Mufrodi, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Skala Komunal", *J. Mek. Sist. Termal* 1.2, 2016, pp. 43-48.
- [5] A. Soewono, J. Dwinanda, Liutomo, & M. Darmawan, "Rancang Bangun Plastic Waste Shredder untuk Mengolah Sisa Limbah Plastik Proses Injection Mould", *Jurnal Rekayasa Mesin* 16.1, 2021, pp. 1-8.
- [6] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, & K.H. Grote, *Engineering Design (Third Edition)*. Darmstadt: Springer, 2007.