



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

Bima Naufal Hadi, Ir. Iswanto, S.T., M.MT.

Author(s)

Coordinator

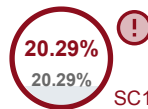
perpustakaan umsidaprist

Organizational unit

Perpustakaan

Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.

**3505**

Length in words

22816

Length in characters

Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet	ß	13
Spreads	A→	2
Micro spaces		0
Hidden characters	␣	0
Paraphrases (SmartMarks)	a	37

Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel -. Nofriadi -, -. Rusmardi -, -. Ichlas Nur, -. Junaidi -;	70 2.00 %
2	Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Pet dengan Kapasitas 20 Kg/Jam Prayadi Aditya Anggara, Arifin Devi Eka Septiyani, Rudy Yuni Widiatmoko;	59 1.68 %
3	Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Pet dengan Kapasitas 20 Kg/Jam Prayadi Aditya Anggara, Arifin Devi Eka Septiyani, Rudy Yuni Widiatmoko;	42 1.20 %

4	https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/viewFile/23095/9176	30 0.86 %
5	Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Pet dengan Kapasitas 20 Kg/Jam Prayadi Aditya Anggara, Arifin Devi Eka Septiyani, Rudy Yuni Widiatmoko;	26 0.74 %
6	Analisis Parameter Pemesinan Pada Material Kimposit Matriks Epoxy Resin Berpenguat Serat Kulit Rotan Benny Wahyudi;	25 0.71 %
7	Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel -. Nofriadi -, -. Rusmardi -, -. Ichlas Nur,-. Junaidi -;	24 0.68 %
8	http://www.headspinsoftware.com/red-sox-fenway-obstructed-view-seats.html	22 0.63 %
9	Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Pet dengan Kapasitas 20 Kg/Jam Prayadi Aditya Anggara, Arifin Devi Eka Septiyani, Rudy Yuni Widiatmoko;	22 0.63 %
10	Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel -. Nofriadi -, -. Rusmardi -, -. Ichlas Nur,-. Junaidi -;	20 0.57 %

from RefBooks database (15.89 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Source: Paperity		
1	Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Pet dengan Kapasitas 20 Kg/Jam Prayadi Aditya Anggara, Arifin Devi Eka Septiyani, Rudy Yuni Widiatmoko;	312 (20) 8.90 %
2	Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel -. Nofriadi -, -. Rusmardi -, -. Ichlas Nur,-. Junaidi -;	120 (4) 3.42 %
3	Analisis Parameter Pemesinan Pada Material Kimposit Matriks Epoxy Resin Berpenguat Serat Kulit Rotan Benny Wahyudi;	25 (1) 0.71 %
4	RANCANG BANGUN PEMBUATAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK MINIMALIS Gnemon Isvandianto Surya Rajasa,Erlina Prasetyawati, Joko Suparno, Yulianto Joko Sumbogo, Sabdho Kencono, Dimas Ardiansyah;	21 (2) 0.60 %
5	Rancang Bangun Mesin Crusher Skala Laboratorium Untuk Menghancurkan Limbah Telepon Genggam pramana yanatra budi,yanatra miftakul karto;	17 (1) 0.49 %
6	Pengaruh Jumlah Lubang Pendingin, Temperatur Pemanasan Dan Lebar Diameter Cetakan Terhadap Cacat Scratch Pada Cetakan Aluminium Yulianto Achmad Irfan,Firdaus Rachmat, Ali Akbar, Mulyadi Mulyadi;	16 (2) 0.46 %
7	MOTIVASI INDONESIA MELAKUKAN KERJASAMA DENGAN AUSTRALIA DI BIDANG EKONOMI DIGITAL Indra Pahlawan, '. Maulida;	15 (1) 0.43 %
8	Erratum to: Development of a Unifying Target and Consensus Indicators for Global Surgical Systems Strengthening: Proposed by the Global Alliance for Surgery, Obstetric, Trauma, and Anaesthesia Care (The G4 Alliance) G. F. Bottazzo;	13 (1) 0.37 %
9	METODE CERITA BERANTAI TERHADAP KEMAMPUAN MENYIMAK CERITA FANTASI SISWA Tanti Agustiani Eka Cahyawati Tanti Agustiani .;	12 (1) 0.34 %
10	Rancang Bangun Mesin Pencacah Limbah Plastik Yang Diintegrasikan Dengan Sistem Rotation Control Andi Ard Maidhah,Nurdin Muhammad Firdan, Amaliyah Novriany;	6 (1) 0.17 %

from the home database (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Database Exchange Program (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Internet (4.39 %)



NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/viewFile/23095/9176	57 (3) 1.63 %
2	http://www.headspinsoftware.com/red-sox-fenway-obstructed-view-seats.html	43 (3) 1.23 %
3	http://36.95.239.66/1240/9/Bab2_D1131161006.pdf	39 (3) 1.11 %
4	https://anyflip.com/frihm/qwaj/basic/201-250	15 (2) 0.43 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

PENGUNAAN METODE VDI 2222 SEBAGAI DASAR PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK

Bima Naufal Hadi¹⁾, Iswanto ^{*,2)}

1) Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2) Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: iswanto@umsida.ac.id

Page | 1

6 | Page

Page | 5

Abstract. This study aims to design a plastic waste shredding machine that is safe for the operator without reducing the operator's visibility, as well as providing innovation so that the V-blet's service life can be longer. Garbage accumulation is still a problem in Indonesia, piled up garbage can make the place dirty and unpleasant to look at waste decomposer is needed. There are many tools for decomposing plastic waste. One of them can use a plastic waste shredding machine. A plastic waste shredding machine is one of the important tools to help decompose accumulated waste. The way it works is to shred plastic waste into small sizes so that the trash can is not full and has a higher selling value. In this study, the machine designed is a shredder type. The research method used in the study is Verein Deutcher Ingenicure (VDI) 2222. The total dimensions of this machine are Height = 967mm, Length = 837mm, and width 583mm. From the calculation results, this machine requires a total torque of 280.8 Nm at 35 rpm, thus requiring a driving power of 1.15 HP. The researcher used a gearmotor with a power of 2 HP so that it is sufficient to be used as a machine drive.

Keywords - Design, Waste, Shredding Machine, Verein Deutcher Ingenicure, Gasoline Engine

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pencacah sampah plastik yang aman bagi operator tanpa mengurangi visibilitas dari operator, serta memberi inovasi agar masa pakai V-blet bisa lebih lama. Penumpukan sampah masih menjadi salah satu masalah di Indonesia, sampah yang menumpuk dapat membuat tempat menjadi kumuh dan tidak enak untuk dipandang serta menyebabkan bau tak sedap. Ada banyak jenis sampah, salah satunya adalah sampah plastik. Untuk itu perlu adanya pengurai sampah plastik. Ada banyak alat pengurai sampah plastik. Salah satunya bisa menggunakan mesin pencacah sampah plastik. Mesin pencacah sampah plastik merupakan salah satu alat yang penting untuk membantu menguraikan sampah yang meumpuk. Cara kerjanya adalah mencacah sampah plastik menjadi ukuran yang kecil sehingga tempat sampah tidak penuh dan mempunyai nilai jual yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini mesin yang dirancang berjenis shredder. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah Verein Deutcher Ingenicure (VDI) 2222. Dimensi total dari mesin ini adalah Tinggi = 967mm, Panjang = 837mm, dan lebar 583mm. Dari hasil perhitungan, mesin ini membutuhkan torsi total sebesar 235,2 Nm di putaran 35 rpm sehingga membutuhkan daya penggerak sebesar 1,15 HP, Peneliti menggunakan penggerak berupa mesin bensin dengan daya 6,5 HP sehingga cukup untuk digunakan sebagai penggerak mesin.

Kata Kunci - Merancang, Sampah, Mesin Pencacah, Verein Deutcher Ingenicure, Mesin Bensin

1. I. Pendahuluan

2. Plastik merupakan salah satu bahan yang paling sering digunakan, salah satunya sebagai wadah makanan dan minuman. Banyak keunggulan plastik, antara lain plastik merupakan bahan yang kuat, ringan, bentuk yang bisa diubah sesuai yang diinginkan, dan sifat kedap yang baik daripada bahan lain. Disisi lain, keunggulan ini membuat sampah plastik terus meningkat jumlahnya setiap tahun hingga beresiko menjadi pencemaran lingkungan. Penanganan yang tepat akan membantu mengurangi resiko pencemaran [1]. Masalah plastik masih jadi momok menakutkan di Indonesia. Seperti disampaikan oleh ketua Kemitraan Indonesia National Plastic Action Partnership (NPAP). Wahid Supriyadi, Indonesia diprediksi akan menerima 800.000

ton plastik pada 2025. "Aliran sampah plastik ke lautan Indonesia diproyeksikan akan meningkat 30% menjadi sekitar 800.000 ton pada tahun 2025." Katanya di hotel Le Meridien, Jakarta Pusat, Selasa (29/10/2024) [2].

3. Masjid Pondok Mutiara merupakan salah satu masjid utama yang ada di perumahan Pondok Mutiara sekaligus menjadi lokasi penyimpanan sampah plastik sementara [3]. Semakin banyaknya limbah plastik rumah tangga menjadi masalah yang patut dicari solusinya. Selama ini sampah yang menumpuk langsung di jual tanpa ada pengolahan. Warga sekitar beserta pengurus masjid ingin sampah plastik dikelola terlebih dahulu agar lingkungan lebih bersih dan nyaman serta memiliki nilai jual lebih. Oleh karena itu warga beserta pengurus masjid sepakat untuk menggunakan mesin pencacah sampah plastik.

4. Mesin pencacah plastik adalah alat yang efisien untuk mengubah sampah plastik menjadi serpihan kecil [4]. Mesin pencacah sampah plastik cukup mudah dioperasikan, operator tidak perlu latihan khusus untuk dapat mengoperasikan mesin ini. Karena penggunaanya yang mudah dan harganya cukup terjangkau, mesin ini banyak digunakan terutama untuk usaha mikro yang menghasilkan banyak limbah plastik. Mesin pencacah sampah plastik umumnya menggunakan V-belt sebagai transmisi daya karena Bentuk V memberikan cengkraman yang kuat, meminimalkan selip dan memaksimalkan transfer daya, keunggulan lain dari penggunaan V-belt adalah fleksibilitas yang baik, harga yang relatif murah, perawatan mudah dan dapat mereduksi getaran [5].

5. Beberapa jenis plastik yang dapat dicacah antara lain Polyethylene (PE) seperti botol susu dan baki, Polystyrene (PS) seperti kemasan buah-buahan dan sayuran, Acrylic Butadiene Styrene (ABS) seperti komponen otomotif dan produk rumah tangga, dan Polupropylene (PP) seperti botol minum Tupperware [6].

6. Mesin pencacah sampah plastik akan dirancang menggunakan pendekatan Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 2222, dimana metode VDI 2222 ini merupakan pendekatan desain sistematis yang mengintegrasikan banyak metodologi desain yang dikembangkan sebagai hasil dari upaya penelitian [7].

7. Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana cara merancang mesin pencacah sampah plastik yang aman bagi operator.

2. Bagaimana cara mengatasi V-belt yang kendur karena masa pakai.

3. Mampu beroperasi dengan motor penggerak yang sudah disediakan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pencacah sampah plastik dengan metode VDI 2222 serta mengevaluasi efektifitas inovasi yang diberikan pada mesin pencacah sampah plastik. Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Peneliti hanya berfokus pada rancangan mesin pencacah

2. Sampah yang digunakan adalah sampah plastik.

II. Metode

Diagram Alir

Diagram  alir proses perancangan mesin pencacah sampah plastik  ditunjukkan pada gambar berikut :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

- 1.
- 2.
3. Diagram Alir Metode Verein Deutscher Ingenicure 2222
- 4.

- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.

25. Analisis

26. Penelitian terdahulu yang berjudul "rancang bangun mesin pencacah plastik tipe gunting" mesin ini menggunakan 5 mata pisau dengan

panjang 180 mm, lebar 50 mm, tebal 10 mm dan sudut mata pisau 35°. Mesin pencacah ini telah berfungsi dengan baik, hanya perlu melakukan beberapa pengujian untuk mengetahui kinerja mesin, apakah sesuai dengan rancangan atau tidak.[8]. Namun kekurangan mesin pencacah tersebut ada pada bagian mulut mesin yang terbuka sehingga plastik yang sedang dicacah sering keluar dari mesin hingga mengenai operator.

27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37.

38.

39. Gambar 1. Mesin Pencacah Plastik

40. (Sumber : Anggraeni & Latief, 2018)

41.

42. Adapun jenis mesin pencacah sampah plastik lain dengan sistem kombinasi crusher dan silinder pemotong tipe reel. Bagian utama mesin ini adalah unit pencacah pendahuluan terdiri dari pisau pemotong tipe crusher yang terpasang pada dua poros, yang masing-masing poros terpasang 7 buah pisau yang berputar saling berlawanan. Mata pisau berbentuk cakram seperti gigi metal dengan jumlah 7 buah mata pisau. Selanjutnya unit pemotong tipe reel terdiri dari pisau pemotong utama yang dipasang pada silinder dengan Ø22 cm x 35 cm, dengan jumlah pisau 3 buah, unit penggerak terdiri dari motor dan reducer, unit rangka, dan unit corong masuk dan keluar. Mesin ini telah dibuat dengan kapasitas secara ± 200 kg/jam dan hasil pengujian ± 195 kg/jam. Sistem transmisi pada masing-masing pencacah dapat bekerja dengan baik, dan masing-masing poros dapat berputar dengan baik [9]. Namun kekurangan dari mesin pencacah sampah plastik jenis ini adalah biaya produksi yang tinggi dikarenakan menggunakan sistem pemotong kombinasi.

43.

44. 45. 46. 47. 48. 49. 50.

51.

52.

53.

54.

55. 56. 57. 58.

59.

60.

61. Gambar 2. Mesin Pencacah Plastik Tipe Crusher & Reel

62. (Sumber : Ichlas Nur, Nofriadi dan Rusmardi, 2014)

63.

64. Konsep Mesin Pencacah Sampah Plastik

65. Konsep mesin pencacah sampah plastik yang akan dibuat adalah jenis shredder dengan menambahkan beberapa inovasi seperti corong masuk plastik yang diberi sliding door berbahan akrilik. Sliding door berfungsi untuk menjaga operator dari cacahan plastik yang keluar dari mesin pada saat mengoperasikan. Bahan akrilik yang tembus pandang tentu memudahkan operator mengontrol kapan harus memasukan sampah plastik tanpa takut terkena cacahan plastik. Inovasi lain pada mesin pencacah ini adalah penambahan engsel pada bagian tengah body agar memudahkan proses maintenance tanpa harus membongkar seluruh bagian mesin. Adapun penambahan V-belt fasteners yang berfungsi untuk mengencangkan belt yang sudah kendur. Mesin pencacah ini digerakan oleh mesin bensin dengan daya 6.5 HP 3600 rpm

66. Merancang

67. Hal pertama yang dilakukan sebelum memulai perancangan adalah menentukan rumus dasar perhitungan. Rumus-rumus yang digunakan sebagai berikut :

1. Perhitungan Gaya Potong

$$F = \tau \times A$$

Keterangan : F = Gaya yang dibutuhkan menghancurkan plastik PET (N)

$$\tau = \text{Tegangan geser yang diijinkan plastik PET (N/mm}^2\text{)}$$

A = Luas Penampang

2. Perhitungan Torsi Pisau

$$T_b = F \times r$$

Keterangan :

$$T_b = \text{Torsi Pisau (Nm)} \quad F = \text{Beban yang diterima poros (N)} \quad r = \text{Jari-jari pisau pemotong}$$

3. Perhitungan Torsi Pada Poros

Jumlah mata pisau dikalikan torsi pisau.

$$T_s = T_b \times \text{jumlah mata pisau}$$

Keterangan :

$$T_s = \text{Torsi poros (Nm)}$$

$$T_b = \text{Torsi pisau (Nm)}$$

Dikarenakan menggunakan 2 poros, maka :

$$T_s = \text{Torsi poros (Nm)}$$

$$T_s = T_t = T_s \times 2$$

Keterangan :

$$T_t = \text{Torsi total (Nm)}$$

$$T_s = \text{Torsi poros (Nm)}$$

4. Perhitungan Kecepatan Sudut Yang Terjadi

$$\omega = \frac{2}{\pi} \times \pi \times n/60$$

Keterangan :

$$\omega = \text{Kecepatan sudut (rad/s)} \quad n = \text{rpm yang direncanakan}$$

5. Perhitungan daya motor

$$P = T_t \times \omega$$

6. Perhitungan poros dan pasak

$$T = 117,6 \text{ Nm}$$

Keterangan :

T = Momen punter (Nm)

Material poros yang dipakai adalah St 60 dengan kekuatan Tarik 730 Mpa

$\tau_a = \sigma / 2 \times S_f$

Keterangan :

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (N/m²)

σ = Kekuatan Tarik (Mpa) S_f = Faktor keamanan akibat alur pasak (1,3-3,0)

7. Perhitungan poros minimal

$d_s = (16 \times T / \pi \times \tau_a)^{1/3}$

Keterangan :

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (N/m²)

8. Perhitungan tegangan geser yang timbul

$\tau = 16 \times T / \pi \times d^3$

Keterangan :

τ = Tegangan geser yang timbul (kg/mm)

T = Momen puntir (kg.mm²)

d^3 = Diameter poros (mm)

9. Perhitungan gaya yang terjadi pada pasak

$F = T_s / d/2$

Keterangan :

F = Gaya yang terjadi pada pasak (N)

T_s = Torsi poros (Nm)

D = Diameter bantalan poros (mm)

10. Tegangan geser ijin pasak

$S_a = S_{yp} / S_f$

Keterangan :

S_a = Tegangan geser ijin pasak (N)

S_{yp} = Ultimate strength material AISI 1080 (N)

S_f = Faktor keamanan alur pasak (1,3-3,0)

11. Tegangan geser yang timbul pada pasak

$\tau_{p1} = F / W \times L$

$\tau_{p2} = F / W \times L$

$\tau_{p3} = F / W \times L$

Keterangan :

τ_p = Tegangan yang timbul pada pasak (Mpa) F = Gaya yang bekerja pada pasak (Mpa) W = Lebar pasak yang direncanakan (mm) L = Panjang pasak yang direncanakan (mm)

Untuk merancang mesin pencacah sampah plastik menggunakan software ZWCAD. Computer Aided Design adalah software yang digunakan dalam merancang produk dari awal sketsa hingga menjadi gambar kerja pada proses engineering. Software ini menyediakan beragam fitur yang memudahkan penggunaannya dalam merancang produk, Fitur-fitur ini meliputi pemilihan material, proses, dimensi, dan toleransi. Desain yang digambar dapat berupa 2 dimensi maupun 3 dimensi dan dapat dilihat melalui berbagai proyeksi [10].

Aturan yang dipakai dalam menggambar teknik adalah standart ISO. ISO adalah adalah singkatan dari The International Organization for Standardization, yaitu Organisasi Internasional untuk Standardisasi yang menetapkan standar internasional di bidang industrial dan komersial dunia dimana tujuan pembentukannya untuk meningkatkan perdagangan antar negara-negara di dunia [11]. Didalam ISO menjelaskan bahwa satuan pengukuran yang dipakai adalah metric (mm) sesuai denga isi ISO 129-5 [12].

Setelah konsep gambar 2D siap, maka tahap selanjutnya adalah membuat gambar 3D untuk memudahkan proyeksi. Untuk menggambar mesin pencacah sampah plastik dalam bentuk 3D menggunakan software Autodesk Inventor Professional 2016. Autodesk Inventor Professional merupakan aplikasi CAD yang dikhususkan untuk mendesain gambar 3D untuk pemodelan mekanis, simulasi, visualisasi gambar, dan dokumentasi. Aplikasi satu ini memungkinkan integrasi data dalam bentuk 3D sebagai representasi virtual. Pengguna dapat menentukan bentuk, kesesuaian, dan fungsi sebelum membuat desainnya [13].

III. Hasil dan Pembahasan

1. Konsep Yang Dipilih

Konsep Mesin pencacah pada penelitian ini menggunakan model shredder dengan beberapa inovasi antara lain :

1. Menggunakan penutup tipe sliding door berbahan akrilik yang berfungsi untuk melindungi operator dari cacahan plastik tanpa mengganggu pandangan operator dikarenakan karakteristik akrilik yang tembus pandang [14].

Gambar 3. Akrilik

2. Menggunakan engsel pada samping body mesin pencacah agar memudahkan operator melakukan maintenance bagian dalam karena tidak perlu membongkar keseluruhan mesin.

Gambar 4. Mesin Pencacah Posisi Terbuka dan Tertutup

3. Memberikan alat bantu berupa tuas yang akan menekan V-Belt sehingga operator dapat mengatur kerenggangan V-Belt serta memperpanjang masa pakai V-Belt. Cara kerjanya adalah dengan menekan V-Belt yang dirasa sudah mulai kendur sehingga posisi belt tetap tegang. Cara ini dapat mengurangi lost factor karena selip.

Gambar 5. Ilustrasi Tuas Penekan V-Belt

2. Perhitungan

1. Perhitungan Gaya Potong

Hal pertama yang dilakukan adalah menghitung berapa besar gaya (N) yang diperlukan untuk menghancurkan sampah plastik. Peneliti menggunakan jenis plastik PET sebagai acuan dalam perhitungan, tegangan geser ijin material dari plastik PET yaitu sebesar 1,8 N/mm² di kali dengan luas penampang.

$$F = \tau \times A$$

$$F = 1,8 \text{ N/mm}^2 \times 156 \text{ mm}^2$$

$$F = 280,8 \text{ N}$$

Gambar 6. Pisau Pemotong.

2. Perhitungan Torsi Pisau

Selanjutnya adalah menghitung torsi pisau yang dibutuhkan.

$$T_b = F \times r$$

$$T_b = 280,8 \text{ N} \times 0,06 \text{ m} = 16,8 \text{ Nm}$$

3. Perhitungan Torsi Pada Poros

Jumlah mata pisau dikalikan torsi pisau.

$$T_s = T_b \times \text{jumlah mata pisau}$$

$$T_s = 16,8 \text{ Nm} \times 7 = 117,6 \text{ Nm}$$

Dikarenakan menggunakan 2 poros, maka :

$$T_s = \text{Torsi poros (Nm)}$$

$$T_t = T_s \times 2$$

$$T_t = 117,6 \text{ Nm} \times 2 = 235,2 \text{ Nm}$$

4. Perhitungan Kecepatan Sudut Yang Terjadi

$$\omega = 2 \times \pi \times n / 60$$

$$\omega = 2 \times 3,14 \times 35 \text{ rpm} / 60 = 3,66 \text{ rad/s}$$

5. Perhitungan Daya Motor

$$P = T_t \times \omega$$

$$P = 235,2 \text{ Nm} \times 3,66 \text{ rad/s}$$

$$P = 860,83 \text{ watt} = 1,15 \text{ HP}$$

Daya motor yang dibutuhkan sebesar 1,15 HP.

6. Perhitungan Poros dan Pasak Perancangan mesin pencacah plastik PET ini, diperkirakan diperlukan poros yang mendapatkan beban punter saja, ini disebabkan oleh dimensi panjang poros yang tidak terlalu panjang dan bekerja secara vertikal yang ditumpu poros yang tidak terlalu besar, sehingga lendutan yang terjadi dapat diabaikan. Oleh karena itu pada perencanaan poros ini tidak diperhitungkan momen lentur yang terjadi.

$$T = 117,6 \text{ Nm}$$

Material poros yang dipakai adalah St 60 dengan kekuatan Tarik 730 Mpa [15].

$$\tau_a = \sigma / S_f1 + S_f2$$

$$\tau_a = 730 \text{ Mpa} / 2 \times 3$$

$$\tau_a = 121,67 \text{ Mpa} \text{ atau } 121,67 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

7. Perhitungan Poros minimal

$$d_s = [16 \times 117,6 / \pi \times 121,67 \times 10^6]^{1/3}$$

$$d_s = [1881,6 / 382,3 \times 10^6]^{1/3}$$

$$d_s = 17 \text{ mm} \approx 20 \text{ mm}$$

Setelah melakukan perhitungan didapatkan diameter poros yang direncanakan adalah 30 mm, untuk menghindari kegagalan poros pada saat alat sedang bekerja maka dibuat poros bertingkat dimana pada sisi pemotong dibuat dengan diameter yang lebih besar yaitu 40 mm dan pada sisi bantalan dirancang 35 mm.

Gambar 7. Poros 1.

Gambar 8. Poros 2.

8. Perhitungan Tegangan Geser Yang Timbul

$$\tau = 16 \times T / \pi \times d^3$$

$$\tau = 16 \times 117,6 / \pi (0,040)^3$$

$$\tau = 1881,6 / \pi \times 6,4 \times 10^{-5}$$

$$\tau = 1881,6 / 2,0106 \times 10^{-4}$$

$$\tau = 9,36 \text{ Mpa}$$

Jadi dapat dikatakan kontruksi poros pada perancangan mesin pencacah sampah plastik ini aman dikarenakan $\tau_a = 121,67 \text{ Mpa}$ > $\tau = 9,36 \text{ Mpa}$

9. Perhitungan Gaya Yang Terjadi Pada Pasak

$$F = T_s / d / 2$$

$$F = 117,6 \text{ Nm} / 35/2 = 6720\text{N}$$

10. Tegangan Geser Ijin Pasak

Material AISI 1080 dengan ultimate strength 962,110N pada diameter 35mm

$$S_a = S_y / S_f$$

$$S_a = 962,110\text{N} / 3$$

$$S_a = 320,7\text{N}$$

11. Tegangan Geser Yang Timbul

$$\tau_{p1} = F / W \times L$$

$$\tau_{p1} = 6720\text{N} / 10\text{mm} \times 224\text{mm}$$

$$\tau_{p1} = 3 \text{ N}$$

$$\tau_{p2} = F / W \times L$$

$$\tau_{p2} = 6720\text{N} / 8\text{mm} \times 28\text{mm}$$

$$\tau_{p2} = 30 \text{ N}$$

$$\tau_{p3} = F / W \times L$$

$$\tau_{p3} = 6720\text{N} / 10\text{mm} \times 45\text{mm}$$

$$\tau_{p3} = 15 \text{ N}$$

Sehingga tegangan geser terbesar terjadi pada pasak 2 yaitu 30 N

Jadi dapat disimpulkan bahwa konstruksi pasak pada poros perancangan mesin pencacah sampah plastik PET ini aman dikarenakan S_a (320,7N) > τ_p (30N).

Gambar 9. Pasak.

3. Rancangan Mesin Pencacah Sampah Plastik 2D

Untuk merancang mesin pencacah sampah plastik menggunakan software ZWCAD. Dalam proses perancangan desain terbagi menjadi beberapa bagian antara lain :

1. Upper Body

Gambar 10. Upper Body.

2. Middle Body

Gambar 11. Middle Body.

3. Lower Body

Gambar 12. Lower Body.

4. Body Assembly

V

Gambar 13. Body Assembly.

5. Blade 1 Assy

Gambar 14. Blade 1 Assy.

6. Blade 2 Assy

Gambar 15. Blade 2 Assy.

7. Frame Assembly

Gambar 16. Frame Assembly.

8. Mesin Pencacah Sampah Plastik

Gambar 17. Mesin Pencacah Sampah Plastik 2D.

4. Rancangan Mesin Pencacah Sampah Plastik 3D

Setelah konsep gambar 2D siap, maka tahap selanjutnya adalah membuat gambar 3D untuk memudahkan proyeksi. Untuk menggambar mesin pencacah sampah plastik dalam bentuk 3D menggunakan software Autodesk Inventor Professional 2016. Autodesk Inventor Professional merupakan aplikasi CAD yang dikhususkan untuk mendesain gambar 3D untuk pemodelan mekanis, simulasi, visualisasi gambar, dan dokumentasi.

Gambar 18. Mesin Pencacah Sampah Plastik 3D.

5. Tabel Hasil dan Pembahasan

| No | Perhitungan | Hasil | Satuan | Keterangan |
|----|---------------------------------------|--------------------------|------------------|--|
| 1 | Gaya potong | 280,8 | Nm | |
| 2 | Torsi pisau | 16,8 | Nm | |
| 3 | Torsi pada poros | 117,6 | Nm | Jumlah poros 2 sehingga torsi total adalah 235,2 Nm |
| 4 | Kecepatan sudut | 3,66 | rad/s | |
| 5 | Daya motor yang diperlukan | 1,15 | Horse Power | |
| 6 | Tegangan ijin poros | 121,67 x 10 ⁶ | N/m ² | |
| 7 | Diameter poros minimum | 20 | Mm | yang digunakan adalah diameter 40mm demi faktor keamanan |
| 8 | Tegangan geser yang timbul pada poros | 9,36 | Mpa | |
| 9 | Gaya yang terjadi pada pasak | 6720 | N | |
| 10 | Tegangan geser ijin pasak | 320,7 | N | |
| 11 | Tegangan geser yang timbul pada pasak | 3, 30, 15 | N | 3N pada pasak 1, 30N pada pasak 2, dan 15N pada pasak 3 |

1.

IV. KESIMPULAN

1. Dari penelitian ini didapatkan hasil perancangan yaitu gaya potong pisau (F) 280,8 N, torsi pisau (Tb) 16,8 N, torsi poros 235,2 Nm, kecepatan sudut yang terjadi (ω) 3,66 rad/s, daya motor yang dibutuhkan sebesar (P) 1,15 HP, diameter poros (ds) 40mm. Dimensi total mesin pencacah sampah plastik adalah : tinggi = 967mm, panjang = 837mm, dan lebar = 583mm. Pemberian sliding door berbahan akrilik terbukti berfungsi dengan baik pada saat pengetesan sementara untuk tuas penekan V-Belt masih dalam tahap uji coba. Mesin ini ditenagai mesin bensin 4 tak berdaya 6,5 HP 3600 rpm sehingga cukup untuk digunakan sebagai mesin penggerak. Point point dalam rumusan masalah semuanya terpenuhi dari hasil perhitungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Terimakasih kepada kedua orangtua yang sudah mensupport sampai di titik ini, kepada team building gedung yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melakukan penelitian ini hingga selesai, dosen pembimbing yang selalu memberikan motivasi dan masukan, teman-teman yang selalu membantu hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

REFERENSI

- [1] E. M. Ismail Subhidin, Eddy Djatmiko, "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam," J. Media Teknol., vol. 6, no. 2, pp. 213-222, 2022, doi: 10.25157/jmt.v6i2.2796.
 - [2] C. Yulianti, "800 Ribu Ton Sampah Plastik Masuk RI pada 2025, Pemerintah Tampung Saran dan Inovasi," p. 1.
 - [3] "Profil Masjid Pondok Mutiara." [Online]. Available: https://www.semuaabis.com/masjid-pondok-mutiara-sidoarjo_1F-031-8070288
 - [4] "PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK KAPASITAS 25 KG".
 - [5] A. Fiansah, "Panduan Lengkap V-Belt K35 & K36: Ungkap Rahasia Masa Pakai Optimal & Tips Perawatan," p. 1, 2025.
 - [6] A. Riky Adhiarto, Asep Komara, "Studi Rancang Bangun Mesin Plastic Waste Shredder Dengan Kapasitas 15 Kg / Hari Dengan Aplikasi Metode Vdi 2222," Tedc, vol. 13, no. September, pp. 292-304, 2019.
 - [7] N. Nofirza, M. Hartati, A. Aprizon, A. Anwardi, and H. Harpito, "Implementasi Metode Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 2222 Dalam Rekayasa Mesin Pencetak Pelet Ikan," J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind., vol. 9, no. 2, p. 414, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i2.23095.
 - [8] T. Ilmayanti, "Perancangan Mesin Pencacah Sampah Plastik Dengan Menggunakan Metode VDI 2222," 2018.
 - [9] I. Nur, Nofriadi, and Rusmardi, "PENGEMBANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH/LIMBAH PLASTIK DENGAN SISTEM CRUSHER DAN SILINDER PEMOTONG TIPE REEL," Semin. Nas. Sains dan Teknol., no. November, pp. 1-8, 2014.
 - [10] A. Rizki and F. V. R. Izzati, "Implementasi CAD (Computer Aided Design) dalam Proses Desain Produk," J. Optimasi Sist. Ind., vol. xx, 2017.
 - [11] "Pengertian ISO".
 - [12] T. S. Preview, "INTERNATIONAL STANDARD Indication of surface texture iTeh STANDARD iTeh STANDARD PREVIEW," vol. 2016, 2016.
 - [13] "Autodesk Inventor Profesional".
 - [14] M. Indonesia, "Apa itu akrilik? Inilah pengertian, Karakteristik, dan Jenisnya," p. 1, 2022.
 - [15] K. B. Ardhiyanto, "Analisa Kekuatan Tarik, Puntir, Kekerasan dan Komposisi Kimia Baja ST 60 Sebagai Material Poros Propeller Setelah Perlakuan Carburizing Dengan Variasi Temperatur Pemanasan (Metode Experiment)," Univ. Diponegoro, vol. 6, 2018.
16. PENULISAN REFERENSI DIBENARKAN, DI SAVE AS PDF
17. UNTUK STRUKTUR IEE (AUTHOR, JUDUL, NAMA JOURNAL, VOLUME, TAHUN)