MACHINERY JURNAL TEKNOLOGI TERAPAN
VOL.7 NO.2, JUNI 2026

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

RANCANG BANGUN SISTEM PENCACAH PLASTIK: ANALISIS KEKUATAN POROS DAN DIAGNOSIS TERMAL MOTOR DIESEL MENGGUNAKAN IOT

Julio Victorio Sibarani[1)*], Winda Sri Jaman[2)], Ganjar Kurnia[3)]
[1,2,3)] Program Studi Teknologi Mesin Industri Petrokimia, Politeknik Industri Petrokimia Banten, Jl. Raya Karang Bolong, Cikoneng, Kec. Anyar, Kabupaten Serang, Banten 42166, Indonesia
[*]email korespondensi: winda.sri@poltek-petrokimia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Received:
09/02/2026

Received in revised:
21/06/2026

Accepted:
30/06/2026

Online-Published:
30/06/2026

© 2026 The Authors. Published by Machinery: Jurnal Teknologi Terapan (Indexed in SINTA)

doi:
http://doi.org/10.36257/machinery.v7i2.11798

ABSTRAK

Sampah plastik merupakan permasalahan lingkungan yang signifikan di Indonesia, termasuk di kota Cilegon. Di Kota Cilegon, volume sampah mencapai 350 ton per hari dengan dominasi limbah plastik, sehingga diperlukan solusi teknologi tepat guna berupa mesin pencacah plastik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja Plastic Crusher Machine untuk mendukung proses daur ulang. Metode penelitian mencakup tahap perencanaan, pengonsepan, perancangan, dan manufaktur. Mesin digerakkan oleh motor diesel dengan daya kerja 5 kW dan daya maksimum 5,7 kW pada putaran 2600 rpm. Sistem transmisi menggunakan pulley dengan rasio 1:2 dan poros berbahan baja S45C berdiameter 35 mm. Berdasarkan analisis beban puncak dengan mempertimbangkan faktor kejut, didapatkan torsi sebesar 41,87 Nm dan tegangan Von Mises sebesar 8,61 MPa. Dengan nilai safety factor sebesar 41,23, desain dinyatakan aman dan optimal untuk beban kerja dinamis. Selain itu, sistem dilengkapi monitoring suhu berbasis Blynk IoT menggunakan termokopel tipe K, dengan suhu operasional maksimum tercatat sebesar 197 °C. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas produksi mesin sebesar 8 kg/jam, di mana pencacahan 1 kg limbah plastik PET membutuhkan waktu 7 menit 30 detik.

***Kata Kunci**: Mesin Pencacah Plastik, Von Mises, Safety Factor, IoT.*

ABSTRACT

Plastic waste is a significant environmental issue in Indonesia, including in the city of Cilegon. In Cilegon, waste volume reaches 350 tonnes per day, dominated by plastic waste; thus, an appropriate technological solution in the form of a plastic shredding machine is required. This research aims to design and analyse the performance of a Plastic Crusher Machine to support the recycling process. The research methodology encompasses the stages of planning, conceptualisation, design, and manufacture. The machine is powered by a diesel engine with an operating power of 5 kW and a maximum power of 5.7 kW at 2600 rpm. The transmission system utilises pulleys with a 1:2 ratio and an S45C steel shaft with a diameter of 35 mm. Based on peak load analysis considering the impact factor, a torque of 41.87 Nm and a Von Mises stress of 8,61 MPa were obtained. With a safety factor of 41.23, the design is declared safe and optimal for dynamic workloads. Furthermore, the system is equipped with Blynk IoT-based temperature monitoring using a K-type thermocouple, with a maximum recorded operating temperature of 197 °C. The test results indicate a machine production capacity of 8 kg/h, where shredding 1 kg of PET plastic waste requires 7 minutes and 30 seconds.

***Keywords** : Plastic Crusher Machine, Von Mises, Safety Factor, IoT.*

1 PENDAHULUAN

Indonesia menghadapi tantangan besar terkait limbah plastik yang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk, terutama di kawasan industri. Sebagai pusat industri, Kota Cilegon menghasilkan

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

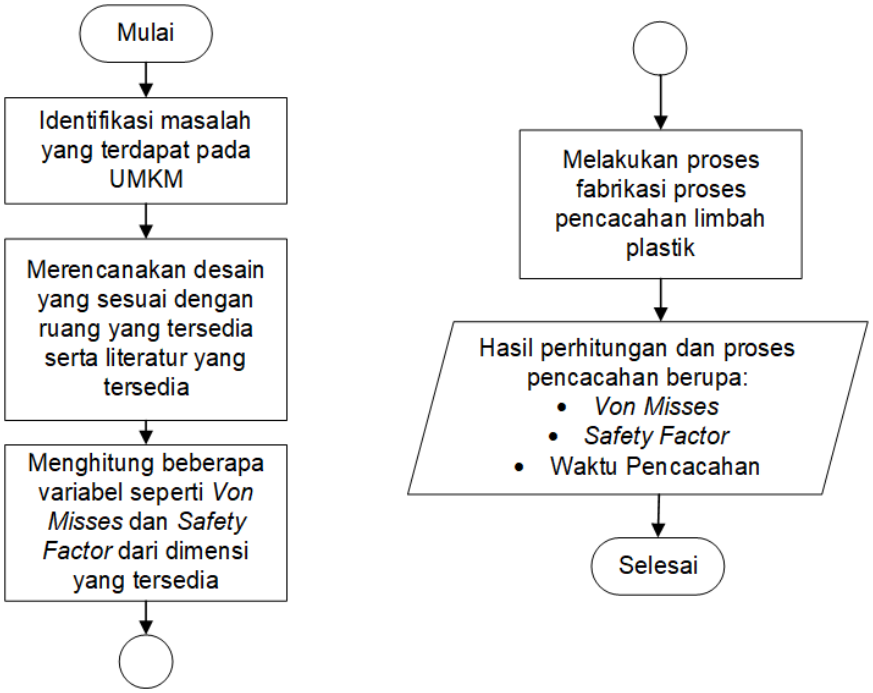
sekitar 350 ton sampah per hari, sehingga memerlukan pengelolaan yang efektif. Pemanfaatan lebih dari 18.000 UMKM di Cilegon dengan dukungan kebijakan pemerintah menjadi peluang strategis untuk membangun sistem daur ulang berbasis ekonomi kerakyatan yang mampu mengurangi dampak lingkungan sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi. Kajian mengenai mesin pencacah plastik menunjukkan bahwa keberhasilan teknologi tepat guna di level UMKM ditentukan oleh sinergi antara material pisau yang tangguh dan desain yang ergonomis. Penggunaan baja SKD-11 menjadi solusi untuk efektivitas pencacahan material keras, sementara keamanan operasional tetap menjadi prioritas utama. Hal ini didukung oleh studi Ayub dkk. terkait efektivitas mekanisme sederhana [1], Servianus dkk. mengenai metodologi perancangan struktur mesin yang kuat [2], serta Akhirula dkk. yang menekankan pentingnya memahami karakteristik bahan input untuk mencapai performa mesin yang optimal [3].Secara sosial-ekonomi, implementasi mesin pencacah plastik terbukti meningkatkan nilai jual limbah dan pendapatan masyarakat. Hal ini membuka peluang bagi UMKM untuk terlibat dalam rantai pasok daur ulang dan mendukung pengembangan ekonomi sirkular, khususnya di kawasan industri seperti Kota Cilegon yang memiliki ketersediaan limbah plastik dan basis UMKM yang besar.

Dalam merencanakan mesin pencacah limbah plastik, sebagian besar menggunakan material yang alot, contohnya seperti baja karbon. Salah satu keunggulan dari penggunaan material jenis ini adalah karena sifatnya yang tidak langsung terdeformasi saat menerima beban. Variabel yang sangat krusial dalam hal ini adalah tegangan Von Misses. Von misses adalah suatu nilai hasil perhitungan dalam ilmu mekanika bahan yang digunakan untuk menentukan apakah suatu material akan mengalami kegagalan dibawah pembebanan yang kompleks. Nilai dari variabel ini pernah dilakukan oleh Pranoto dkk. dimana dari 3 variasi pembebanan, didapatkan nilai dari von misses 6,752 x 10^{-3} MPa, 2,845 x 10^{-3} MPa dan 1,575 x 10^{-3} Mpa [4]. Selanjutnya, perancangan model dari pisau pencacah limbah plastik. Penelitian lain juga dilakukan oleh Nugroho dkk. dimana penelitian yang dilakukan merupakan simulasi *Finite Element Analysis*, dan didapatkan nilai dari von misses merupakan 135 Mpa,akan tetapi jenis material yang digunakan merupakan ASTM A36 [5].

Studi ini berfokus pada implementasi langsung perangkat pencacah limbah botol plastik jenis PET yang telah dirancang. Penjelasan mendalam mengenai desain serta spesifikasi motor penggerak akan dipaparkan pada bagian selanjutnya. Dalam prosedur pengambilan data, sensor suhu diintegrasikan untuk memantau kondisi termal motor selama operasional. Sensor tersebut dikoneksikan dengan mikrokontroler ESP32, di mana data suhu diobservasi secara *real-time* melalui aplikasi IoT Blynk pada perangkat seluler. Pemantauan ini krusial untuk memitigasi risiko panas berlebih (*overheating*) yang dapat merusak sistem.

2. BAHAN DAN METODA

Dalam prosesnya, penelitian ini memiliki beberapa tahap, yaitu: tahap perencanaan penelitian, tahap membuat konsep penelitian, merancang alat, dan penyelesaian progres penelitian. Proses penelitian dapat dilihat pada flowchat Gambar 1 dibawah.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

2.1 Tahapan Perencanaan

Tahapan awal dari proses penelitian ini adalah tahap merencanakan kegiatan penelitian. Penelitian ini diawali dengan survey lokasi UMKM mitra, berupa lokasi dan kebutuhan dari UMKM mitra. Setelah melakukan wawancara singkat, maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan yang perlu adalah alat untuk mencacah limbah plastik, dalam hal ini adalah botol plastik. Langkah selanjutnya adalah mencari referensi terkait seperti jurnal atau buku yang bisa mendukung proses analisa dari elemen permesinan dalam rancang bangun alat. Pemilihan jenis material berdasarkan literatur dan material yang tersedia, sedangkan ukuran dimensi dari alat ditentukan berdasarkan ruangan yang tersedia pada UMKM mitra.

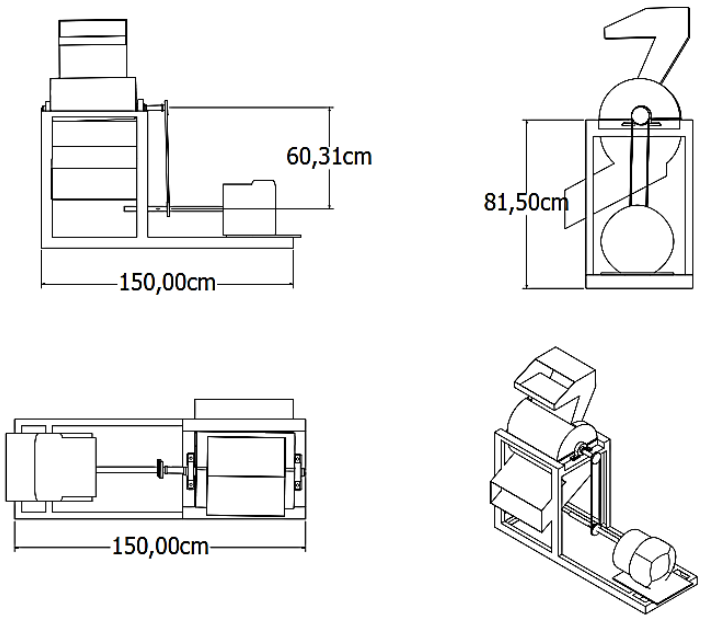
2.2 Tahapan Membuat Konsep

Proses tahapan selanjutnya adalah membuat konsep alat dari penelitian ini. Pada tahapan ini, langkah-langkah yang ditempuh adalah daftar material yang sudah tersedia dan material atau komponen yang perlu dibeli. Daftar dari keperluan material dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Material

No	Daftar Kebutuhan	Keterangan
1	Material Limbah Plastik	Kemasan Botol plastik
2	Dimensi Mesin	1. Panjang, lebar, tinggi rangka. 2. Diameter poros dan dimensi pisau pemotong.
3	Motor Penggerak Mesin	Mesin Diesel
4	Besi L	Digunakan sebagai rangka.
5	Plat baja	Digunakan sebagai cover mesin pencacah.
6	Limbah Botol Plastik	PET (Polyethylene Terephthalate)

Prinsip kerja dari alat yang direncanakan akan dibuat adalah untuk menghancurkan sampah plastik menjadi serpihan-serpihan berukuran lebih kecil, sehingga produk yang dihasilkan dapat diolah menjadi produk lain. Bentuk dari mesin pencacah dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah. Sedangkan untuk desain konsep rancangan dari mesin pencacah dapat dilihat pada Gambar 2. Rancangan mesin pencacah pada gambar dibawah menggunakan satuan inch dengan perbandingan 1 : 4.



Gambar 2. Mesin Pencacah Plastik.

Analisa awal dari proses manufaktur mesin pencacah diawali dari beberapa variabel awal, yaitu berupa spesifikasi mesin diesel, material yang tersedia, dan dimensi awal. Adapun spesifikasi awal dari mesin adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Spesifikasi Dimensi Awal mesin

No	Variabel	Simbol	Nilai	Satuan	Keterangan
1	Daya motor kerja	P	5,0	kW	Motor diesel
2	Daya maksimum	Pmax	5,7	kW	Kondisi beban puncak

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

No	Variabel	Simbol	Nilai	Satuan	Keterangan
3	Putaran motor	n_1	2600	rpm	Putaran awal
4	Diameter pulley penggerak	d_1	0,05	m	Pulley motor
5	Diameter pulley digerakkan	d_2	0,10	m	Pulley poros
6	Jarak antar pulley	C	0,65	m	Center distance
7	Panjang poros	Ls	0,75	m	Poros pisau
8	Diameter poros	ds	0,035	m	Baja S45C
9	Panjang pisau	Lb	0,24	m	Material baja
10	Lebar pisau	wb	0,09	m	—
11	Tebal pisau	tb	0,01	m	—
12	Sudut bevel	θ	35°	derajat	Ujung pisau

Dalam proses pembuatan mesin penghancur plastik ini, peneliti memeriksa kelengkapan dari komponen-komponen pendukung. Poros dan pisau mesin pencacah dari mesin pencacah akan diperiksa dimensinya. Pisau dari mesin pencacah ini akan mengalami proses permesinan untuk menghasilkan bevel sebesar 35°. Lalu setelah itu, panjang dari V-belt yang akan digunakan akan disesuaikan dengan geometri yang ada. Penelitan ini juga akan mengukur tren suhu yang terjadi pada mesin diesel menggunakan thermocouple tipe K yang akan diproses menggunakan mikrokontroler ESP32. Pengukuran suhu dapat diobservasi menggunakan aplikasi Blynk IoT yang terpasang pada telepon pintar dari pengguna. Suhu aman berdasarkan material yang digunakan dalam penelitian ini adalah 300 ℃.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Analisis Kinematik dari permesinan

Berdasarkan data yang telah tersedia, perhitungan hasil rancang bangun sistem transmisi menggunakan motor diesel dengan daya maksimum (P_{max}) 5,7 kW pada putaran 2600 rpm. Rasio transmisi (i) ditentukan oleh perbandingan diameter pulley penggerak (d_1 = 0,05 m) dan pulley yang digerakkan (d_2= 0,10 m):

$$i = \frac{d_2}{d_1} \quad (1)$$

didapatkan jumlah rasio sebesar 2. Selanjutnya nilai dari putaran pada poros pemotong pisau (n_2) dapat dihitung dengan rumus:

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \quad (2)$$

dari perhitungan menggunakan rumus diatas, maka didapatkan nilai dari putaran poros sebesar 1300 rpm. Kecepatan linear sabuk (v) dapat dicari menggunakan rumus:

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60} \quad (3)$$

dari hasil perhitungan diatas, maka didapat nilai dari kecepatan linear sabuk sebesar 6,81 m/s. Sedangkan kecepatan potong pada ujung pisau (v_c) dengan jari-jari pemotongan (r = 0,24 m) adalah 32,7 m/s. Dalam penelitian ini, diasumsikan tidak adanya beban kejut yang akan terjadi ketika mesin dijalankan, sehingga rumus dari torsi dapat dihitung dalam formula berikut:

$$T_{nominal} = \frac{P_{peak}}{\omega} \quad (4)$$

dari hasil perhitungan, nilai dari torsi puncak $T_{nominal}$ adalah 41,87 Nm. Gaya impak (F_i) yang terjadi pada ujung pisau saat menghantam material dihitung dengan rumus gaya tangensial:

$$F_i = \frac{T_{peak}}{r} \quad (5)$$

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

hasil dari perhitungan menggunakan rumus diatas, maka didapatkan nilai dari gaya impak adalah sebesar 174,46 N. Langkah berikutnya adalah analisis tegangan bending dan tegangan torsional pada poros. Momen bending (M) dihitung dengan asumsi lengan momen kritis L = 125 mm. Pemilihan faktor konsentrasi tegangan (Kt) sebesar 2,5 didasarkan pada geometri alur pasak (keyway) dengan profil sudut tajam hasil proses milling, merujuk pada grafik faktor konsentrasi tegangan teoritis untuk elemen poros sesuai dengan standar yang disajikan dalam *Peterson's Stress Concentration Factors* [4].

$$M = F_i \cdot L \tag{6}$$

sedangkan untuk tegangan bending dapat menggunakan rumus berikut:

$$\sigma_b = \left(\frac{32 \cdot M}{\pi \cdot d_s^3}\right) \cdot K_t \tag{7}$$

dari perhitungan menggunakan rumus diatas, maka didapat nilai dari momen bending (M) dan tegangan bending (σ_b) sebesar 21,81 Nm dan 4,97 Mpa. Berikutnya akan mencari nilai dari tegangan geser torsional (τ) menggunakan rumus berikut:

$$\tau = \frac{16 \cdot T_{peak}}{\pi \cdot d_s^3} \tag{8}$$

setelah melakukan perhitungan, maka didapatkan nilai dari tegangan geser torsional sebesar 4,97 Mpa. Tegangan ekivalen Von Mises digunakan sebagai indikator utama kegagalan material di bawah beban multiaxial menggunakan formula dibawah:

$$\sigma_{vm} = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} \tag{9}$$

Nilai dari tegangan von misses berdasarkan perhitungan diatas adalah sebesar 8,61 Mpa. Selanjutnya adalah mencari nilai dari faktor keamanan (*Safety Factor*).

$$SF = \frac{\sigma_y}{\sigma_v} \tag{10}$$

dimana nilai dari faktor keamanan adalah sebesar 41,23. Penelitian ini menggunakan material S45C, dimana nilai dari batas luluh (*yield strength*) maksimal adalah sebesar 355 Mpa. Karena tegangan Von Mises yang terjadi (8,61 MPa) berada jauh di bawah batas luluh (355 MPa), maka dapat dipastikan bahwa poros hanya beroperasi pada zona elastis. Artinya, tidak akan terjadi deformasi permanen atau pembengkokan poros meskipun mesin bekerja pada kondisi beban puncak.

Faktor keamanan sebesar 41,23 mengindikasikan bahwa desain poros saat ini sangat konservatif. Meskipun nilai ini menjamin keandalan struktural yang tinggi terhadap beban operasional nominal, hal ini juga menunjukkan potensi *overdesign*, di mana dimensi poros melampaui kebutuhan beban aktual. Kondisi ini berimplikasi pada inefisiensi penggunaan material dan peningkatan biaya manufaktur. Secara teoretis, poros memiliki kapasitas cadangan untuk menahan beban kejut, namun perlu ditegaskan bahwa kapasitas tersebut didasarkan pada perhitungan statis; validasi eksperimental terkait peristiwa *jamming* aktual belum dilakukan dalam studi ini sehingga kapasitas peredaman beban kejut masih bersifat estimasi teoretis.

Nilai dari tegangan von misses hasil perhitungan jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Pranoto dkk. [5], masih terbilang lebih besar dikarenakan pada penelitian ini mempertimbangkan faktor impak dalam analisanya. Nilai ini juga tidak jauh berbeda dengan yang telah dilakukan oleh Nugroho dkk. [6] dimana hasil yang didapat pada penelitian sebelumnya adalah sebesar 134,9 Mpa, akan tetapi penelitian ini mempertimbangkan faktor kejut operasional. Penelitian yang berkaitan dengan pengaruh mata pisau mesin pencacah juga telah dilakukan oleh Kharisma dkk., dimana nilai dari von misses lebih tinggi dari hasil penelitian ini, yaitu sekitar 157 Mpa [6]. Hal ini sangat beresiko karena nilai yang lebih tinggi berarti semakin dekat dengan nilai *yield strength*.

Dalam operasional aktual, poros mengalami siklus pembebanan berulang. Untuk mengestimasi performa jangka panjang, dilakukan pendekatan analisis batas ketahanan (*endurance limit*). Material poros S45C memiliki kekuatan tarik ultimat sekitar 580 MPa, yang menghasilkan batas ketahanan teoritis sebesar 290 MPa. Tegangan ekuivalen Von Mises (8,61 MPa) berada jauh di bawah nilai, mengindikasikan poros beroperasi pada zona *infinite life*. Hal ini meminimalkan risiko inisiasi retak lelah akibat siklus beban operasional. Perlu dicatat bahwa data suhu yang diperoleh melalui sistem IoT berpotensi digunakan sebagai parameter pendukung dalam evaluasi kondisi operasi dan pengembangan sistem *predictive maintenance* pada penelitian selanjutnya, bukan sebagai indikator tunggal untuk prediksi *fatigue life*.

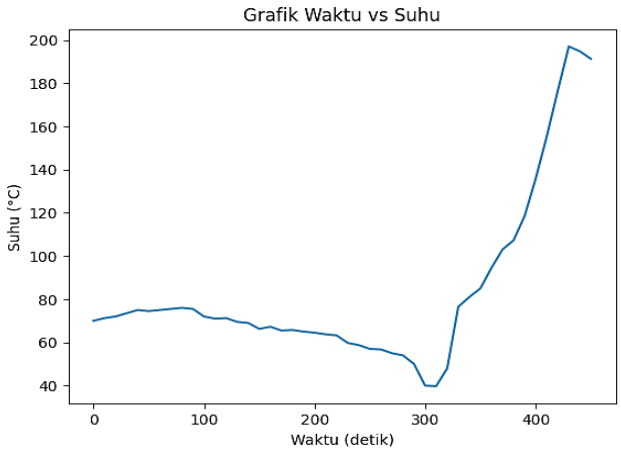
ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)



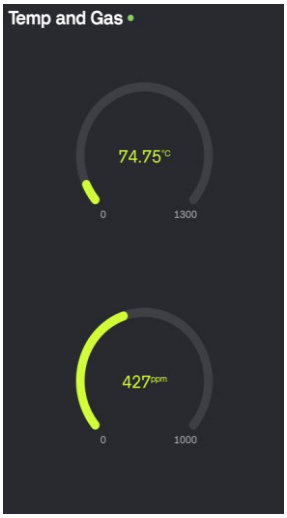
Gambar 3. Mesin Pencacah

3.1.2 Hasil Pengambilan Data

Mesin menunjukkan performa yang stabil dalam mencacah limbah botol plastik tunggal dengan durasi 450 detik per 1 kg material. Berdasarkan data tersebut, kapasitas produksi mesin terhitung sebesar 8 kg/jam. Kapasitas ini dinilai ideal untuk skala industri rumah tangga, di mana beban kerja poros tetap berada pada batas aman tegangan Von Mises yang telah dianalisis sebelumnya. Temperatur dari mesin ini juga dipantau menggunakan aplikasi Blynk IoT, dimana temperatur sempat mengalami penurunan sebelum akhirnya meningkat drastis hingga mencapai hampir 200℃. Fenomena ini terjadi dikarenakan beban pencacahan mesin yang sempat berkurang sebelum ditambahkan kembali. Sedangkan grafik dari kenaikan suhu dan temperatur dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Tren kenaikan suhu.



Gambar 5. Tampilan Blynk IoT.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis teknis terhadap performa mekanis dan observasi sistem monitoring berbasis IoT pada mesin pencacah plastik, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Dengan material S45C (Yield Strength 355 MPa), poros menghasilkan tegangan Von Mises sebesar 8,61 MPa, yang menempatkan desain berada sepenuhnya dalam zona elastis. Nilai Faktor Keamanan (Safety Factor) sebesar 41,23 menunjukkan bahwa poros memiliki kapasitas struktural yang sangat memadai untuk menahan beban operasional nominal, memberikan margin keamanan tinggi terhadap risiko deformasi permanen.

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

b. Integrasi teknologi Blynk IoT terbukti efektif dalam memantau termodinamika motor diesel secara *real-time*. Observasi menunjukkan suhu operasional puncak mencapai 197 °C. Integrasi ini memberikan parameter diagnosis penting untuk memantau stabilitas mesin selama proses pencacahan, yang secara langsung berkaitan dengan kesehatan komponen transmisi dan poros.
c. Data suhu yang diperoleh merupakan variabel pendukung yang berpotensi digunakan dalam evaluasi kondisi operasi dan pengembangan sistem *predictive maintenance* untuk penelitian selanjutnya, guna mendukung analisis kelelahan material (*fatigue analysis*) yang lebih mendalam.
d. Penelitian ini terbatas pada pengujian material PET tunggal dengan durasi terbatas. Analisis lebih lanjut diperlukan mencakup pengujian beban variatif, *repeatability test*, serta evaluasi perilaku *jamming* untuk memvalidasi performa mesin dalam kondisi operasional lapangan yang dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Rihi and A. Sanusi, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik Rumah Tangga,” *Jurnal Mesin Nusantara*, vol. 8, no. 1, pp. 2775–7390, 2025, doi: 10.29407/jmn.v8i1.
[2] Yohanes Viva Servianus, Abraham Donatus Baha, dan Dominikus Dionisius Fernandez, “Desain Mesin Pengolahan Sampah Plastik Menggunakan Teknologi Mesin Pencacah,” *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, vol. 3, no. 4, pp. 290–302, 2024, doi:10.55606/jtmei.v3i4.4588.
[3] Fachryan Akhirula, Sairul Effendi, dan Muhammad Irfan Dzaky, “Analisis Pengujian Kinerja Mesin Pencacah Sampah Organik untuk Pembuatan Pupuk,” *Machinery: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 6, no. 3, Okt. 2025, doi:10.36257/machinery.v6i3.11413.
[4] W. D. Pilkey and R. E. Peterson, Peterson's Stress Concentration Factors, 2nd ed. New York, NY, USA: Wiley, 1997.
[5] Sigiet Haryo Pranoto, Santi Yatnikasari, Muhammad Noor Asnan, dan Rizqi Ilmal Yaqin, “Desain dan Analisis Mata Pisau Pencacah untuk Pengolahan Sampah Plastik Menggunakan Finite Element Analysis,” *Jurnal Infotekmesin*, vol. 11, no. 2, pp. 147–152, Jul. 2020, doi:10.35970/infotekmesin.v11i2.260.
[6] Eko Aprianto Nugroho dan Sandy Suryady, “Desain dan Analisis Kekuatan Rangka Pencacah Limbah Plastik Kapasitas 125 L,” *PRESISI*, vol. 24, no. 2, Jul. 2022.
[7] Aji Abdillah Kharisma dan Mahesa Dikta Ajiwiratama, “Pengaruh Kekuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Kompos Menggunakan Metode Finite Element Analysis,” *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. 18, no. 1, pp. 90–95, Apr. 2023.
[8] A. Yohanes, F. Ardiansyah Ekoanindiyo, M. R. Radyanto, and H. Al Amin, “INDUSTRIKA Volume 9 No. 4 Oktober 2025 Website: https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk Rancang Bangun Meja Packaging Susu di CV. Memory Susu Nusantara Semarang Melalui Pendekatan Anthropometri.” [Online]. Available: https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk
[9] R. Kurniawan and L. Agustriyana, “Pengaruh Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik Baja SKD 11 Dalam Proses Hardening,” *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 1, no. 4, p. 10, Sep. 2024, doi: 10.47134/jme.v1i4.3220.
[10] Y. Frenky Silitonga, R. Hanifi, and T. Mesin, “RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PLASTIK JENIS PET SKALA INDUSTRI RUMAH TANGGA (HOME INDUSTRY),” 2020.
[11] G. Pramudi, H. I. Akbar, E. Rovianto, K. Kunci, and M. Pencacah, “Mesin Pencacah (Crusher) Daur Ulang Limbah Rosok Plastik untuk Revitalisasi Pengelolaan Limbah Plastik di Kabupaten Magelang,” 2024.
[12] Purnawan, R. Dwi Bekti, Suparni Setyowati Rahayu, Y. Purwanto, J. Ratno, and M. Andang Novianta, “Implementation of Plastic Shredding Machine for Waste Processing in Wukirsari Village,” *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 8, no. 1, pp. 599–606, Jan. 2025, doi: 10.35568/abdimas.v8i1.5638.
[13] F. Akhirula, S. Effendi, and M. Irfan Dzaky, “Analisis Pengujian Kinerja Mesin Pencacah Sampah Organik Untuk Pembuatan Pupuk Kompos,” *MACHINERY Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 6, no. 3, pp. 259–268, Dec. 2025, doi: 10.36257/machinery.v6i3.11413.
[14] S. Susilawati, A. Nugraha, A. S. Buchori, F. C. Rachelia, and M. R. Pramudia, “DESIGN OF PLASTIC SHREDDING MACHINE WITH HSS CRUSHER TYPE,” *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 9, no. 2, Oct. 2024, doi: 10.21831/dinamika.v9i2.78306.
[15] P. Adjie Suwignyo, R. Kusumastuti, D. Mulyadi, and L. Ramdani, “The Design of a Plastic Shredder Machine with The Crusher Cutting Knife Model for Environmentally Sustainable,” *Jurnal Teknik Mesin Mechanical Xplore (JTMMX) Mechanical Engineering*, vol. 3, no. 2, pp. 58–66, 2022.
[16] H. Satrio and M. Zaenudin, “Optimizing Plastic Shredding Machine Blade Design Through ANSYS Simulation and Experimental Validation,” *Journal of Global Engineering Research & Science (J-GERS*, vol. 03, no. 02, pp. 63–70, 2024, doi: 10.56904/j-gers.v3i2.99.

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

[17] I. Rojek, M. Macko, and D. Mikołajewski, “Machine Learning in the Analysis of the Mechanical Shredding Process of Polymer Recyclates,” *Polymers (Basel).*, vol. 16, no. 13, Jul. 2024, doi: 10.3390/polym16131852.

[18] M. Heibeck *et al.*, “Simulating the shredding process of multi-material structures for recyclability assessment,” *Mater. Des.*, vol. 232, Aug. 2023, doi: 10.1016/j.matdes.2023.112167.

[19] I. F. Frayudha, Soegeng Witjahjo, and Mulyadi, “DESIGN OF AN INJECTION MOULDING MACHINE FOR MAKING PLASTIC BOWLS USING LOW DENSITY POLYETHLENE PLASTIC GRANULES,” *MACHINERY Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 6, no. 3, pp. 269–278, Jan. 2026, doi: 10.36257/machinery.v6i3.11277.

[20] A. Lawi, A. Agung Dermawan, D. Ely Kurniawan, Y. Roza, and T. Ardilla, “Development of an IoT-Based Mobile Plastic Shredder for Optimized Waste Management in Batam,” 2025. [Online]. Available: http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC