

Rancang Bangun Saringan Pencetak Pelet dan Pisau Pemotong Pelet Berkapasitas 10 Kg

¹Ahmad Khoirul, ²M. Muslimin Ilham,

^{1,2} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: : ¹ahmad2000khoirul@gmail.com, ²im.muslimin@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Ahmad Khoirul

Abstrak— Pemanfaatan limbah batang dan daun nanas sebagai pakan ternak masih belum optimal, padahal memiliki potensi sebagai sumber serat yang baik untuk pakan ternak. Penelitian ini bertujuan merancang dan membuat saringan pencetak pelet (*rotary die*) dan pisau pemotong pelet (*fixed knife*) pada mesin pelet berkapasitas 10 kg. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, desain dan kebutuhan alat, analisis material, pembuatan alat, perakitan mesin, dan uji coba mesin. Parameter yang dianalisis meliputi ukuran pelet, keseragaman hasil pelet, dan kapasitas produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet mampu menghasilkan pelet dengan ukuran seragam. Mesin yang dirancang mampu mencapai kapasitas sesuai target yaitu 10 kg, sehingga layak digunakan sebagai solusi pengolahan limbah pertanian menjadi pakan ternak.

Kata kunci: limbah batang dan daun nanas, mesin pelet, pakan ternak, pisau pemotong pelet, saringan pencetak pelet.

Abstract— The utilization of pineapple stem and leaf waste as animal feed is still not optimal, despite its potential as a good source of fiber. This study aims to design and manufacture a rotary die and fixed knife for a pellet machine with a capacity of 10 kg. The methods used included literature review, tool design and requirement, material analysis, tool fabrication, machine assembly, and machine testing. Parameters analyzed included pellet size, pellet uniformity, and production capacity. The results show that the design of the pellet die and knife design are capable of producing pellets of uniform size. The designed machine is capable of achieving the targeted capacity of 10 kg, making it suitable for use as a solution for processing agricultural waste into animal feed.

Keywords: pineapple stem and leaf waste, pellet machine, animal feed, fixed knife, pellet die.

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



I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil nanas terbesar di dunia dengan total produksi mencapai 1,39 juta ton per tahun [1]. Produktivitas nanas di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 2,89 juta ton dan meningkatkan sekitar 17,95% dibandingkan tahun sebelumnya [2]. Pertanian nanas di daerah Kediri, Jawa Timur, memainkan peran yang signifikan dalam perekonomian setempat, regional, dan juga nasional. Salah satu wilayah yang terkenal sebagai pusat produksi nanas terbesar adalah dari Kecamatan Ngancar. [3]. Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri (2025), bahwa total hasil panen nanas di Kabupaten Kediri pada tahun 2024 mencapai 2.068.127 kwintal. Dari total tersebut, Kecamatan Ngancar berkontribusi paling besar mencapai 1.918.918 kwintal [4].

Besarnya produksi nanas di Indonesia menghasilkan limbah batang dan daun nanas yang melimpah namun pemanfaatannya masih belum optimal [1]. Salah satu cara yang dapat diterapkan untuk mengelola limbah batang dan daun nanas adalah dengan mengolahnya menjadi produk bernilai [5]. Limbah batang dan daun nanas merupakan hasil sisa pemangkasan yang umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan sering dibiarkan membusuk di lahan. Padahal limbah tersebut

memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga berpotensi dimanfaatkan secara pakan ternak. Pengolahan limbah batang menjadi pelet pakan ternak dapat meningkatkan nilai guna limbah.

Pakan berbentuk pelet memiliki keunggulan dibandingkan pakan segar karena lebih mudah disimpan, didistribusikan dan mengurangi pemborosan pakan. Selain itu, pengolahan limbah batang dan daun nanas menjadi pelet pakan ternak merupakan solusi yang efektif untuk memperpanjang umur simpan menjaga kualitas nutrisi, serta meningkatkan nilai ekonomis limbah pertanian. Proses pengolahan dimulai dari pencacah batang dan daun nanas menjadi ukuran 1-3 cm agar lebih mudah dikeringkan dan proses pada tahap selanjutnya [3].

Setelah proses pencacahan bahan dimasukkan ke mesin penggaduk untuk mencampurkan batang dan daun nanas dengan bahan tambahan dedak, tepung jagung, dan molase agar campuran menjadi homogen. Proses pencampuran berperan penting dalam menghasilkan distribusi nutrisi merata sebelum bahan dicetak menjadi pelet. [6]. Campuran bahan kemudian akan dimasukkan ke dalam alat pelet (*pelletizer*) untuk dicetak melalui saringan dan dipotong menggunakan pisau agar ukuran pelet seragam. Penelitian oleh Rosyid & Istiqlalayah (2022) menyatakan bahwa desain saringan dan pisau pemotong yang sesuai dapat meningkatkan efisiensi produksi hingga 18% serta menghasilkan pelet yang kuat [7].

Sebagian besar mesin pelet dan pencacah bekerja secara terpisah, sehingga membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Oleh karena itu, penelitian ini merancang mesin pelet 3 in 1 (mesin pencacah, mesin pencampur, dan mesin pelet) dengan fokus saringan pelet tipe rotasi (*rotary die*) dan pisau pemotong pelet tipe tetap (*fixed knife*). Penelitian ini berjudul “Rancang Bangun Saringan Pencetak Pelet dan Pisau Pemotong Pelet Berkapasitas 10 Kg” diharapkan mampu menghasilkan pelet sesuai kebutuhan peternak di wilayah Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri.

II. METODE

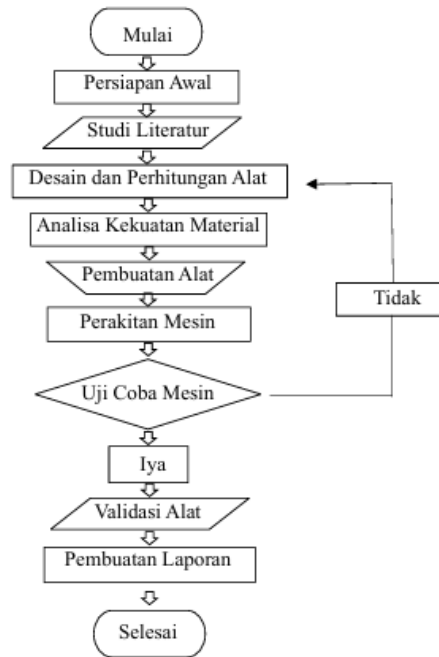
A. Pendekatan Perancangan

Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun (*Research and Development*) dengan fokus pada rancang bangun saringan pencetak pelet, dan pisau pemotong pelet tipe pada mesin pelet pakan ternak berbahan limbah batang dan daun nanas. Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan melalui *observasi* langsung terhadap proses pengolahan limbah batang dan daun nanas. Selanjutnya, dilakukan studi literatur dari jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan mesin pelet, pisau pemotongan pelet, dan saringan pencetak pelet.

Tahap berikutnya adalah perancangan alat yang meliputi penentuan dimensi saringan pencetak pelet, diameter lubang saringan pencetak, jumlah lubang, kecepatan putaran, sudut pisau pemotong pelet, dan panjang pelet. Perancangan dilakukan untuk menghasilkan pelet dengan kapasitas produksi 10 Kg. Setelah desain selesai dilakukan analisis kekuatan material menggunakan perangkat lunak *solidworks simulation* untuk mengetahui *displacement*, *von mises*, *safety factor* dari material yang digunakan pada saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet berkapasitas 10 kg.

Tahap pembuatan alat dilakukan dengan memproduksi komponen saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet sesuai dengan desain yang telah dirancang. Selanjutnya seluruh komponen dirakit menjadi satu sistem mesin pelet. Setelah proses perakitan selesai, dilakukan uji coba mesin menggunakan campuran batang dan daun nanas dengan konsentrat sebagai bahan baku pelet. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja alat berdasarkan keseragaman pelet, kualitas hasil pemotongan dan kapasitas mesin.

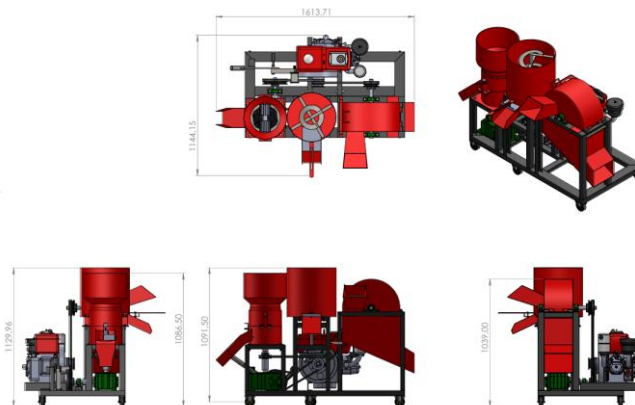
Tahap akhir penelitian yaitu validasi alat dengan membandingkan hasil pelet terhadap standar kualitas pakan ternak. Data hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui tingkat efektivitas dan efisiensi sistem saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet yang dirancang.



Gambar 2.1 Flowchart Prosedur Perancangan

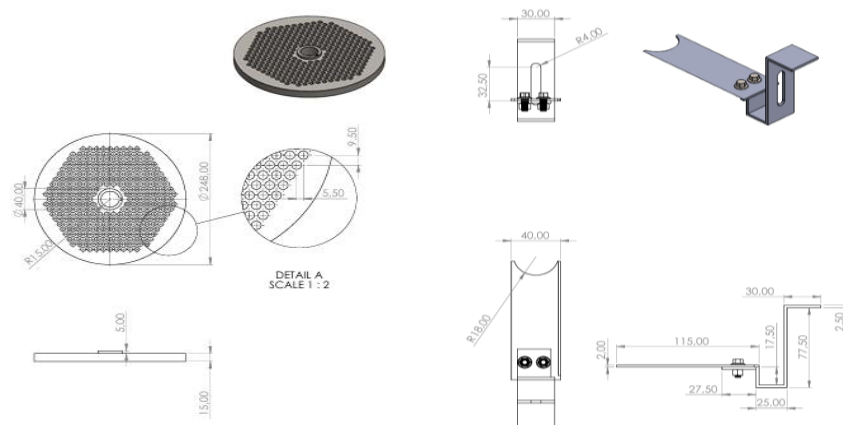
B. Hasil Penelitian

1. Hasil Perancangan Mesin Keseluruhan



Gambar 2.2 Mesin Keseluruhan

2. Hasil Perancangan Saringan Pencetak Pelet dan Pisau Pemotong Pelet



Gambar 2.3 Saringan Pencetak Pelet dan Pisau Pemotong Pelet.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian rancang bangun saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet mampu bekerja pada proses mesin pencetak pelet pakan ternak bahan baku batang dan daun nanas dengan campuran konsentrat. Sistem transmisi menggunakan *gearbox* 1:10 dengan motor diesel tenaga 8 PK sebagai penggerak utama mampu memberikan daya yang cukup untuk mengoperasikan pencetak dan pemotong mesin pelet. Hasil perancangan menunjukkan bahwa saringan pencetak pelet memiliki lubang cetakan yang mampu menghasilkan ukuran pelet yang seragam sesuai kebutuhan pakan ternak. Pisau pemotong pelet tipe *fixed knife* dapat memotong pelet dengan panjang potong yang relatif sama. Sistem penopang poros menggunakan *bearing* dan *pillow block* mampu menjaga kestabilan putaran poros selama proses pencetakan berlangsung sehingga getaran mesin dapat diminimalkan.

Tabel 3.1 Saringan Pencetak Pelet dan Pisau Pemotong Pelet

Komponen	Parameter	Spesifikasi
Saringan pencetak pelet	Material	AISI 1045
	Diameter luar	248 mm
	Ketebalan	15 mm
	Diameter lubang	8 mm
Poros saringan pencetak pelet	Material	ASTM A36
	Diameter poros	35 mm
	Panjang poros	315 mm
Bantalan saringan pencetak pelet	Ball bearing	SKF 6307 ZZ/C3 (35 × 80 × 21 mm)
	<i>Pillow block bearing</i>	UCF 207 diameter as 35 mm
Plat pembawa	Material	ASTM A36
	Diameter	248 mm
	Tebal	2 mm
Pisau pemotong Pelet	Material	Stainless steel
	Tebal	2 mm
	Panjang	105 mm
	Lebar	40 mm

B. Perhitungan Perancangan

1. Perhitungan pisau pemotong pelet

a. Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{60} \quad (1)$$

Dimana:

D = 0,248 m

N = 100 rpm

Jawab =

$$V = \frac{3,14 \times 0,248 \times 100}{60} = 1,30 \text{ m/s}$$

b. Gaya potong

$$F = \tau \cdot A \quad (2)$$

Sedangkan untuk persamaan luas penampang persamaan sebagai berikut:

$$A = \pi \cdot d^2 = \frac{3,14 \times (8)^2}{4} = 50,24 \text{ mm}^2$$

Jika diamsusikan tegangan geser pelet berkisar 0,3-0,5 N/mm²

Maka gaya potong: $F = 0,5 \times 50,24 = 25,12 \text{ N}$

Jadi gaya diperlukan untuk memotong satu pelet sekitar 25,12 N

c. Efisiensi pemotongan

$$\eta = \frac{\text{output}}{\text{input}} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana:

Output = 9 kg

Input = 10 kg

Jawab =

$$\eta = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

2. Perhitungan saringan pencetak pelet

Saringan pencetak pelet dirancang dengan diameter luas daerah kerja 220 mm dan diameter dalam 50 mm. Lubang pencetak pelet berdiameter 8 mm disusun dengan pola segi enam (*hexagonal*) dan jarak antar pusat lubang 11 mm. Berdasarkan hasil perancangan, jumlah lubang yang terbentuk pada saringan sebanyak 306 lubang.

a. Luas penampang saringan pencetak pelet

$$A = \frac{\pi}{4} (D_o^2 - D_i^2) \quad (4)$$

Dimana:

$D_o = 220 \text{ mm}$

$D_i = 50 \text{ mm}$

Jawab:

$$A = \frac{3,14}{4} (220^2 - 50^2)$$

$$A = \frac{3,14}{4} (48.400 - 2.500)$$

$$A = 0,785 \times 45.900 = 36.031,5 \text{ mm}^2$$

b. Tegangan pada saringan pencetak pelet

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (5)$$

Dimana:

$F = 1500 \text{ N}$

$A = 36.031,5 \text{ mm}^2$

Jawab:

$$\sigma = F/A$$

$$\sigma = \frac{1500}{36.031,5 \text{ mm}^2} = 0,0416 \text{ N/mm}^2$$

Karena:

$$1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 1 \text{ MPa}$$

Maka:

$$\sigma = 0,0416 \text{ MPa}$$

3. Perhitungan poros pencetak pelet

a. Rumus torsi poros

$$T = \frac{9550 \cdot P}{n} \quad (6) [8]$$

Dimana:

$$P = 2,8 \times 0,746 \text{ HP} = 2,0888 \text{ kW}$$

$$n = 100 \text{ rpm}$$

Jawab =

$$T = \frac{9550 \times 2,0888}{100} = 199,49 \text{ Nm}$$

- b. Rumus tegangan geser maksimal

$$\tau_{maks} = \frac{16 \cdot T}{\pi \cdot d^3} \quad (7)$$

Dimana:

$$T = 199,46 \text{ Nm} = 199,49 \text{ Nmm}$$

$$d = 35 \text{ mm}$$

Jawab =

$$\tau_{maks} = \frac{16 \times (199,46)}{\pi \cdot (35)^3} = 23,70 \text{ MPa}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh torsi poros sebesar 199,49 nm dan tegangan geser maksimum sebesar 23,70 Mpa. Nilai tersebut berada di bawah tegangan izin material poros berdiameter 35 mm.

- c) Menghitung gaya gesek antara roller dan saringan pencetak pelet

$$F = \mu \times N \quad (8) [9]$$

Dimana:

$$\mu = 1,2$$

$$N = 1000 \times 2 \text{ roller} = 2000 \text{ N}$$

Jawab:

$$F = 1,2 \times 2000 \text{ N} = 2400 \text{ N}$$

4. Perhitungan bantalan *bearing*

- a. Beban ekuivalen bearing

$$P = X Fr + Y Fa \quad (9) [10]$$

Pada poros saringan pencetak pelet, beban yang bekerja berupa beban radial akibat gaya gesek antara roller dan saringan pencetak, sedangkan beban aksial dianggap sangat kecil sehingga dapat diabaikan.

$$Fa = 0$$

Maka persamaan menjadi:

$$P = Fr$$

Dari perhitungan gaya gesek antara roller dan saringan pencetak diperoleh:

$$F_f = 2400 \text{ N}$$

Poros saringan pencetak ditumpu oleh dua bantalan yang diasumsikan menerima beban secara merata, sehingga beban radial pada masing-masing bantalan adalah:

$$Fr = \frac{F_f}{2}$$

$$Fr = \frac{2400}{2} = 1200 \text{ N}$$

Karena:

$$P = Fr$$

Maka:

$$P = 1200 \text{ N}$$

- b. Umur *Ball Bearing SKF 6307 ZZ/C3*

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \times \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad (10) [11]$$

Dimana:

$$C = 25.500 \text{ N}$$

$$P = 1.200 \text{ N}$$

$$n = 100 \text{ rpm}$$

Jawab:

$$L_{10h} = \left(\frac{25500}{1200}\right)^3 \times \frac{10^6}{60 \times (100)}$$

$$L_{10h} = (10,625)^3 \times \frac{10^6}{6000}$$

$$L_{10h} = (1199,46) \times 166,67 = 1.637.251 \text{ jam}$$

- c. Umur *Ball Pillow UCF 207*

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \times \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad (10) [11]$$

Dimana:

$$C = 25.700 \text{ N}$$

$$P = 1.200 \text{ N}$$

$$n = 100 \text{ rpm}$$

Jawab:

$$L_{10h} = \left(\frac{25700}{1200}\right)^3 \times \frac{10^6}{60 \times (100)}$$

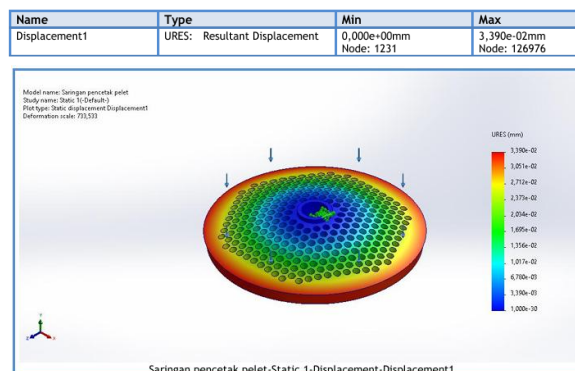
$$L_{10h} = (21,4167)^3 \times \frac{10^6}{6000}$$

$$L_{10h} = (9823,33) \times 166,67 = 1.637.242 \text{ jam}$$

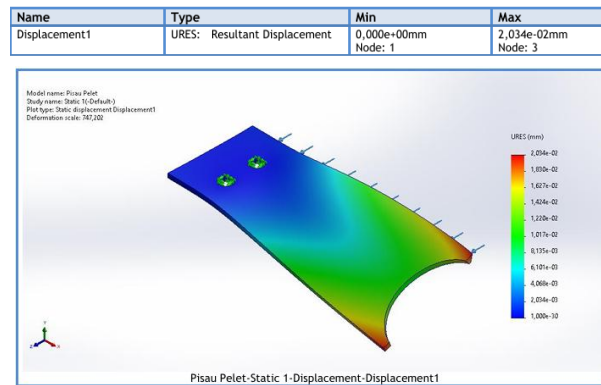
C. Hasil Simulasi Produk

Penelitian dilakukan dengan mendesain dan mensimulasikan tegangan *displacement*, *von mises*, dan *safety of factor* pada saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet untuk mengetahui tingkat keamanan komponennya.

1. Displacement

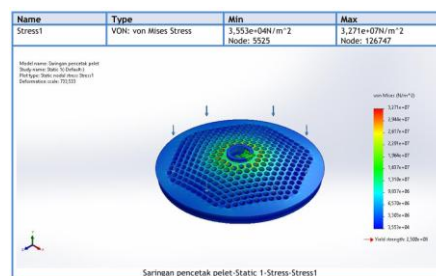
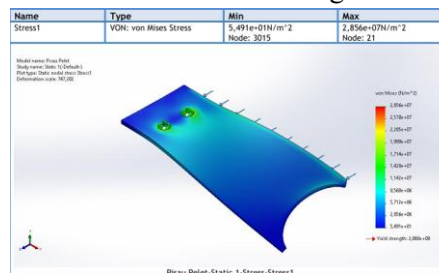


Gambar 3.1 *Displacement* Saringan Pencetak Pelet

Gambar 3.2 *Displacement* Pisau Pemotong Pelet

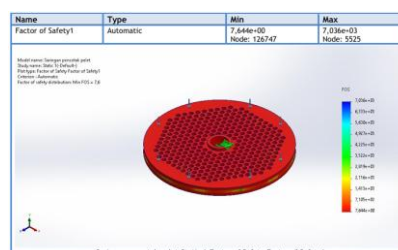
Hasil simulasi *displacement* pada saringan pencetak pelet mengalami perpindahan maksimum sebesar 0,0339 mm, sedangkan pisau pemotong pelet mengalami maksimum sebesar 0,02034 mm. Nilai perpindahan kecil dibandingkan dimensi komponen, sehingga *deformasi* yang terjadi kecil dibandingkan dimensi komponen, sehingga deformasi yang terjadi tidak memengaruhi fungsi maupun kinerja komponen selama proses pencetakan dan pemotongan pelet. Dengan demikian, desain saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet dinyatakan aman digunakan pada kondisi pembebanan yang disimulasikan.

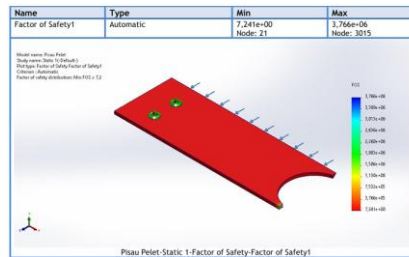
2. *Von Mises Stress*

Gambar 3.3 *Von Mises Stress* Saringan Pencetak PeletGambar 3.4 *Von Mises Stress* Pisau Pemotong Pelet

Keamanan desain ini diperkuat oleh nilai faktor keamanan (safety factor) minimum sebesar 7,64 pada saringan pencetak pelet dan 7,24 pada pisau pemotong pelet, yang menunjukkan bahwa komponen masih memiliki kemampuan menahan beban lebih dari tujuh kali beban kerja yang disimulasikan.

3. *Factory of Safety*

Gambar 3.5 *Factor of Safety* Saringan Pencetak Pelet



Gambar 3.6 *Factor of Safety* Pisau Pemotong Pelet

Hasil simulasi factor of safety menunjukkan bahwa saringan pencetak pelet memiliki nilai FOS minimum sebesar 7,64 dan pisau pemotong pelet sebesar 7,24. Nilai tersebut lebih besar dari 1, sehingga kedua komponen dinyatakan aman terhadap beban kerja yang diberikan. Tingginya nilai factor of safety menunjukkan bahwa desain memiliki cadangan kekuatan yang cukup untuk mendukung proses pencetakan dan pemotongan pelet tanpa mengalami kegagalan material.

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Proposal perancangan yang berjudul “Rancang Bangun Saringan Pencetak Pelet dan Pisau Pemotong Pelet Berkapasitas 10 Kg” disusun sebagai langkah awal dalam pelaksanaan riset akhir Program Studi Teknik Mesin. Perancangan ini adalah terkait pemanfaatan limbah batang dan daun nanas yang belum dikelola maksimal, terutama di Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri, yang memiliki potensi besar sebagai sumber bahan pakan ternak. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menciptakan desain saringan pencetak pelet dan pisau pemotong pelet yang dapat memproduksi pelet dengan ukuran yang seragam, kualitas tinggi, serta kapasitas produksi mencapai 10 kg. Aspek utama perancangan terletak pada aspek penentuan dimensi, pemilihan bahan, dan analisis teknis yang mendukung kinerja pemotongan pelet dan pencetakan pelet secara efisien. Hasil perancangan diharapkan dapat mendukung pengembangan teknologi tepat guna di bidang pertanian dan peternakan serta menjadi alternatif pemanfaatan limbah pertanian yang bernilai ekonomi. Penulis menyadari perancangan ini masih menghadapi batasan, sehingga diperlukan pengembangan dan pengujian agar hasil dari perancangan dapat memenuhi tujuan yang diinginkan.

B. SARAN

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan menjadi acuan awal bagi peneliti di masa mendatang yang ingin mengeksplorasi mesin pelet pakan hewan.

2. Bagi Pengembangan Teknologi

Hasil desain ini diharapkan sebagai dasar pengembangan mesin pelet pakan ternak yang lebih baik.

3. Bagi Lingkungan Akademik

Usulan ini diharapkan dapat menambah referensi di bidang perancangan mesin dan teknologi pengolahan pakan ternak.

4. Bagi Penulis

Meningkatkan pengetahuan dan pengalaman dalam perancangan, pembuatan dan pengujian mesin pelet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sepriyanto, H. Sutanto, H. Prayogo, dan Achmad, “Rancang Bangun dan Pengujian Mesin Pengurai Serat Daun Nanas,” *J. Prakt. Keinsinyuran*, vol. 1, no. 03, hal. 292–298, 2024, doi: 10.25170/jpk.v1i03.6464.
- [2] J. G. M. Sanu, “Identifikasi Kematangan Buah Nanas Menggunakan Citra Digital Dengan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Dan Support Vector Machine (SVM),” *J. Teknol. Inf.*, vol. 16, hal. 35–48, 2025, doi: <https://doi.org/10.52972/hoa.vol16no1.p35-48>.
- [3] S. Widiastuti, Arum, R. Harini, dan Sudrajat, “Kajian Rantai Nilai Hasil Produksi Pertanian Nanas di Desa Sempu, Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri,” *Agri Anal. J.*, vol. Vol. 2 Nom, no. 1, hal. 32–47, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/245413>
- [4] T. B. K. Kediri, *Kabupaten Kediri Dalam Angka 2025*, vol. 23. Kediri, 2025.
- [5] Jusmaliani, S. S. Marthon, dan M. Q. Shihab, “Bisnis Berbasis Syariah (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), 37. 1,” hal. 1–16, 2019.
- [6] Jatira, T. U. A. Subekhi, dan G. Gunawan, “Perancangan Pencetak dan Mixer Pada Mesin Pencetak Pakan Ternak Dengan Konsep 2 In 1,” *J. Teknol.*, vol. 11, no. 2, hal. 20–31, 2021, doi: <https://doi.org/10.51132/teknologika.v11i2.125>.
- [7] M. A. R. Pambudi dan H. Istiqlaliyah, “Variasi Dimensi Pencetak Pakan Ikan Lele Dengan Kapasitas 40 Kg/Jam,” *J. Mesin Nusantara*, vol. 5, no. 1, hal. 30–40, 2022, doi: 10.29407/jmn.v5i1.17521.
- [8] M. Ilma, L. B. Yudha, dan N. A. G. Lestari, “Perencanaan Sistem Penggerak Pada Mesin Pelet Pakan Ternak Jenis Vertikal,” *J. otoranpur*, vol. 7, no. 1, hal. 8–12, 2026, doi: <https://doi.org/10.54317/oto.v7i1.903>.
- [9] F. Alejandro, A. Jesse, dan J. Esau, “Feed pellet machine poultry Peletizadora de alimento avícola Journal of Mechanical Engineering,” vol. 9, hal. 1–6, 2025.
- [10] C. Dwilestari dan D. Feriyanto, “Analisis Reliability dan Umur Pakai Bearing 6207,” vol. 16, no. 1, hal. 23–36, 2025, doi: <https://doi.org/10.21776/jrm.v16i1.1467>.
- [11] D. Saepurohman dan Nurwathi, “Perancangan Alat Perajang Singkong Kapasitas 50 KG / JAM,” vol. 3, no. 1, hal. 30–37, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/91207>