

Rancang Bangun Tabung Pada Mesin Pencetak Pelet Kapasitas 10 Kg

^{1*}Mohammad Risqi Aldiansyah, ²Mohammad Muslimin Ilham,

¹⁻²Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

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

Penulis Korespondens : Mohammad Risqi Aldiansyah

Abstrak—Melimpahnya limbah batang dan daun nanas di Kecamatan Ngancar, Kediri, berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun tabung pada mesin pencetak pelet kapasitas 10 kg guna mengolah limbah tersebut menjadi pakan ternak yang bernilai ekonomis. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) meliputi studi literatur, desain dan perhitungan tabung, analisa kekuatan material, pembuatan tabung, validasi alat dan pembuatan laporan. Hasil perancangan menunjukkan total volume bahan baku sebesar 20.629.840 mm³. Dengan rasio volume tabung terhadap bahan sebesar 3:2, diperoleh volume tabung rencana sebesar 30.994.760 mm³. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh volume hopper sebesar 25.671.357 mm³ dan volume tabung sebesar 5.069.467 mm³, sehingga menghasilkan volume total aktual sebesar 30.740.824 mm³. Kesimpulannya, rancangan tabung ini secara teoritis dan geometris memenuhi spesifikasi kapasitas yang ditargetkan dan mampu memproses campuran limbah batang nanas dengan bahan tambahan konsentrat secara optimal.

Kata Kunci—limbah batang dan daun nanas, mesin pencetak pelet, tabung, pakan ternak

Abstract— *The abundance of pineapple stem and leaf waste in Ngancar District, Kediri, has the potential to pollute the environment if left unutilized. This study aims to design and construct a barrel for a pellet machine with a capacity of 10 kg to process this waste into economically valuable animal feed. The method used is Research and Development (R&D), which includes literature study, barrel design and calculation, material strength analysis, barrel fabrication, tool validation, and report writing. The design results show a total raw material volume of 20,629,840 mm³. With a planned barrel-to-material volume ratio of 3:2, the required barrel volume is determined to be 30,994,760 mm³. Based on the calculations, the hopper volume is 25.671.357 mm³ and the barrel volume is 5.069.467mm³, resulting in a total actual volume of 30.740.824 mm³. In conclusion, this barrel design theoretically and geometrically meets the targeted capacity specifications and is capable of optimally processing the mixture of pineapple stem waste and concentrate additives.*

Keywords— *pineapple stem and leaf waste, pellet machine, barrel, animal feed*

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



I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan sektor pertanian yang berperan penting dalam perekonomian masyarakat [1]. Salah satu komoditas pertanian yang banyak dibudidayakan adalah nanas. Kabupaten Kediri merupakan salah satu daerah penghasil nanas di Jawa Timur dengan produksi mencapai 2.068.127 kg pada tahun 2024 [2]. Tingginya produksi nanas

menghasilkan limbah batang dan daun nanas dalam jumlah besar yang sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan [3]. Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri merupakan salah satu sentra produksi nanas yang menghasilkan limbah batang dan daun nanas melimpah [4]. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan pemanfaatan limbah nanas sebagai bahan pakan ternak. menunjukkan bahwa limbah nanas, termasuk daun, kulit, dan bagian tanaman lainnya, memiliki potensi yang cukup besar sebagai sumber pakan ternak karena mengandung nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh hewan ruminansia serta berkontribusi dalam mengurangi limbah pertanian [5].

Daun nanas memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik, yaitu protein kasar 10,22%, serat kasar 32,90%, abu 6,37%, lemak kasar 5,74%, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) sebesar 44,77% berdasarkan bahan kering [6]. Selain itu, Setiap tanaman nanas menghasilkan limbah daun sekitar 2–3 kg. Lahan seluas 100 meter persegi yang ditanami mampu menghasilkan limbah daun sebanyak 200–300 kg, sedangkan pada lahan seluas 1 hektar jumlah limbah yang dihasilkan dapat mencapai 3 ton [7]. Potensi tersebut menunjukkan bahwa limbah batang dan daun nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak yang bernilai ekonomis. Ketersediaan pakan merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi produktivitas ternak. Pada musim kemarau, ketersediaan hijauan pakan cenderung menurun, sedangkan pada musim hujan hijauan tersedia melimpah namun memiliki daya simpan yang rendah [8]. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengolah limbah batang dan daun nanas menjadi pakan dalam bentuk pelet. Pakan pelet memiliki beberapa keunggulan, antara lain bentuk yang seragam, mudah disimpan dan didistribusikan, serta memiliki masa simpan yang lebih lama.

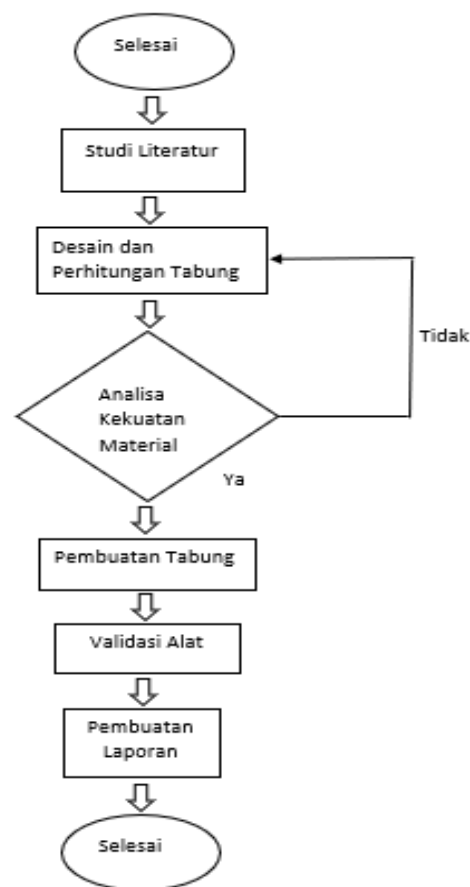
Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa limbah daun nanas berpotensi digunakan sebagai bahan pakan ternak karena kandungan nutrisinya yang cukup baik [9]. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa teknologi pelet mampu meningkatkan efisiensi penyimpanan, distribusi, dan pemanfaatan pakan ternak [10]. Selain itu, pengembangan mesin pencetak pelet telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas pelet yang dihasilkan. Namun, penelitian yang secara khusus membahas perancangan tabung pada mesin pencetak pelet berbahan limbah batang dan daun nanas dengan kapasitas 10 kg masih sangat terbatas. Berdasarkan hasil observasi, limbah batang dan daun nanas yang telah dicacah masih memiliki ukuran yang relatif kasar dan mudah mengalami kelayuan selama penyimpanan sehingga kurang disukai oleh ternak. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya proses pencetakan pelet dengan penambahan konsentrat untuk menghasilkan pakan yang lebih seragam, mudah disimpan, dan memiliki daya simpan yang lebih baik. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada rancang bangun tabung pada mesin pencetak pelet kapasitas 10 kg. Kebaruan penelitian terletak pada perancangan tabung yang disesuaikan dengan karakteristik limbah batang dan daun nanas sehingga mampu menghasilkan pelet yang seragam. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun tabung pada mesin pencetak pelet kapasitas 10 kg guna meningkatkan pemanfaatan limbah batang dan daun nanas sebagai pakan ternak yang bernilai ekonomis dan berkelanjutan.

II. METODE

A. Pendekatan Perancangan

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk merancang tabung pada mesin pencetak pelet berkapasitas 10 kg. Pengembangan didasarkan pada hasil observasi pada kelompok ternak sapi perah di Desa Sempu, Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri, yang menunjukkan bahwa limbah batang dan daun nanas hasil pencacahan memiliki tekstur kasar dan semakin lama disimpan akan mudah layu sehingga kurang diminati ternak. Sebagai solusi, limbah tersebut diolah menjadi pakan berbentuk pelet melalui pengembangan tabung mesin pencetak pelet. Tahapan pengembangan meliputi studi literatur, desain dan perhitungan tabung, analisis kekuatan material, pembuatan tabung, serta pengujian dan validasi.

B. Prosedur Perancangan



Gambar 2.1 Gambar Prosedur Perancangan

Keterangan :

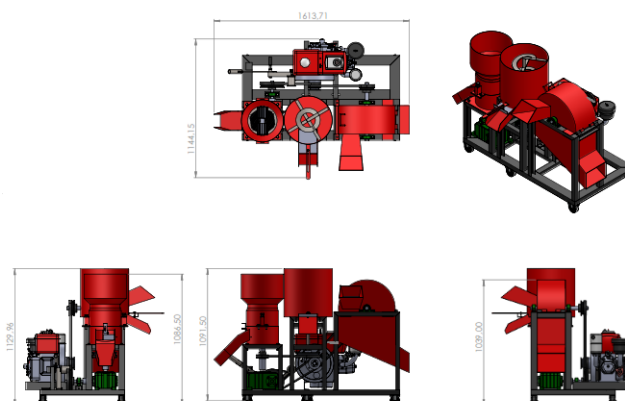
1. Studi Literatur : dilakukan untuk memperoleh dan memperdalam informasi yang berkaitan dengan perancangan alat melalui berbagai sumber referensi yang relevan sebagai dasar pengembangan penelitian.
2. Desain dan Perhitungan Tabung : dilakukan berdasarkan hasil perhitungan dimensi dan kajian literatur untuk menghasilkan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi

yang ditetapkan.

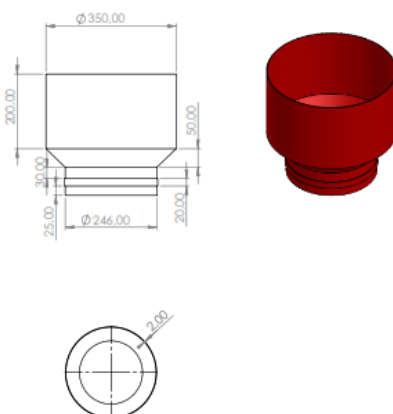
3. Analisis Kekuatan Material : dilakukan menggunakan SolidWorks melalui parameter displacement, von Mises stress, dan safety factor untuk memastikan desain tabung mampu menahan beban kerja secara aman dan optimal.
4. Pembuatan Tabung : dilakukan berdasarkan hasil desain dan perhitungan yang telah ditetapkan sehingga diperoleh produk sesuai dengan spesifikasi perancangan.
5. Validasi Alat : dilakukan oleh akademisi dan praktisi di bidang perancangan mesin untuk menilai aspek desain, fungsi, dan kelayakan operasional alat yang dikembangkan.
6. Pembuatan Laporan : dilakukan sebagai tahap akhir untuk menyajikan, menganalisis, dan menyimpulkan seluruh data yang diperoleh selama proses penelitian.

C. Desain Perancangan

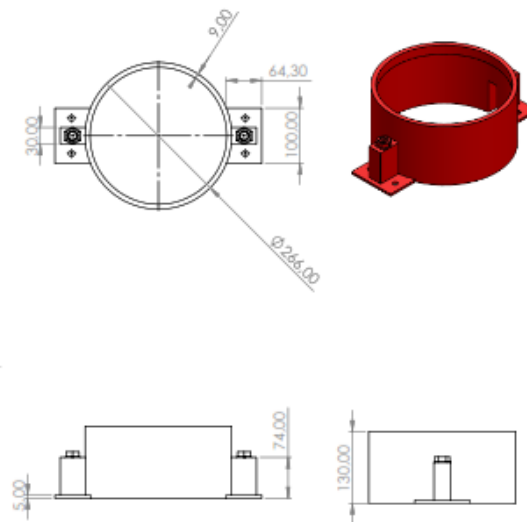
Desain perancangan difokuskan pada pengembangan tabung pada mesin pencetak pelet kapasitas 10 kg untuk mengolah limbah batang dan daun nanas dengan campuran konsentrat menjadi pakan ternak berbentuk pelet. Perancangan diawali dengan menentukan kapasitas produksi dan menghitung dimensi hopper serta tabung berdasarkan volume bahan yang akan diproses. Model perancangan dibuat menggunakan perangkat lunak SolidWorks dalam bentuk tiga dimensi. Komponen yang dirancang meliputi hopper, tabung bagian atas, dan tabung bagian bawah



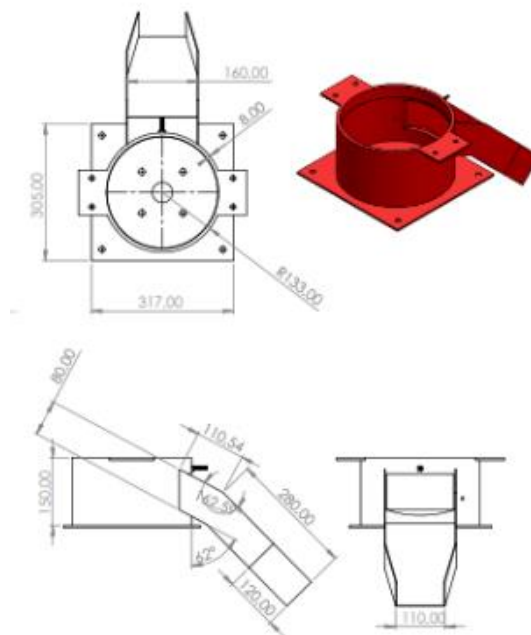
Gambar 2.2 Gambar Keseluruhan Mesin Kombinasi



Gambar 2.3 Desain Hopper



Gambar 2.4 Desain Tabung atas



Gambar 2.5 Desain Tabung bawah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan tabung pada mesin pencetak pelet diawali dengan menentukan kapasitas bahan berupa cacahan batang dan daun nanas serta konsentrat masing-masing seberat 5 kg. Hasil pengukuran menunjukkan volume cacahan sebesar 13.860.000 mm³ dan volume konsentrat sebesar 6.769.840 mm³, sehingga total volume bahan mencapai 20.629.840 mm³. Volume

tersebut digunakan sebagai dasar perancangan tabung dan *hopper* pada mesin pencetak pelet. Perancangan tabung terdiri atas tabung utama dan hopper dengan perbandingan volume tabung terhadap volume bahan sebesar 3:2, sehingga volume tabung yang direncanakan sebesar 30.994.760 mm³. Tinggi total tabung pencetak pelet yang dirancang 430 mm yang terbagi menjadi empat area. Diameter luar *hopper* dan tabung utama masing-masing 350 mm dan 266 mm, dengan diameter dalam 346 mm dan 248 mm. Ketebalan hopper menggunakan plat 2 mm dan tabung utama menggunakan pipa 9 mm. Berdasarkan hasil yang diperoleh tinggi area 1 sebesar 200 mm, area 2 sebesar 50 mm, area 3 sebesar 75 mm, dan area 4 sebesar 105 mm. Untuk mengisi bagian hasil perhitungan pada perancangan tabung pada mesin pencetak pelet, beberapa hal yang perlu dihitung sebagai berikut :

1. *Hopper*

$$V = \pi r^2 t$$

Keterangan :

V= volume tabung

π (phi) = Konstanta (3,14 atau $\frac{22}{7}$)

r = Jari jari lingkaran

t = Tinggi tabung

$$V = \frac{1}{3} \pi t (R^2 + Rr + r^2)$$

Keterangan:

V= volume *Conical Frustum*

π (phi) = Konstanta (3,14 atau $\frac{22}{7}$)

R = Jari jari alas lingkaran besar

r = Jari jari puncak lingkaran kecil

t = Tinggi dari *Conical Frustum*

$$\begin{aligned} & \pi r^2 t + \frac{1}{3} \pi t (R^2 + Rr + r^2) + \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 173^2 \times 200 + \frac{1}{3} \times 3,14 \times 50 (173^2 + 173 \times 121 + 121^2) + 3,14 \times 121^2 \times 75 \\ &= 18.795.412 \text{ mm}^3 + 3.427.990 \text{ mm}^3 + 3.447.955 \text{ mm}^3 \\ &= 25.671.357 \text{ mm}^3 \end{aligned} \tag{1}$$

Hasil volume *hopper* yang didapatkan dari perhitungan diatas adalah 25.671.357 mm³

2. Tabung utama

$$V = \pi r^2 t$$

Keterangan=

V= volume tabung

π (phi) = Konstanta (3,14 atau $\frac{22}{7}$)

r = Jari jari lingkaran

t = Tinggi tabung

$$\begin{aligned} & \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 124^2 \times 105 \\ &= 5.069.467 \text{ mm}^3 \end{aligned} \quad (2)$$

Hasil Volume tabung yang didapatkan dari perhitungan diatas adalah 5.069.467 mm³

$$3. \text{ Volume total} = V_{\text{Hopper}} + V_{\text{Tabung}}$$

Keterangan=

V_{total} = Volume total tabung pencetak

V_{hopper} = Volume Hopper

V_{tabung} = Volume Tabung utama

$$V_{\text{total}} = 25.671.357 \text{ mm}^3 + 5.069.467 \text{ mm}^3 \quad (3)$$

$$V_{\text{total}} = 30.740.824 \text{ mm}^3$$

Hasil volume total yang didapatkan dari perhitungan diatas adalah 30.740.824 mm³

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh volume hopper sebesar 25.671.357 mm³ dan volume tabung utama sebesar 5.069.467 mm³ sehingga menghasilkan volume total sebesar 30.740.824 mm³. Nilai tersebut mendekati volume perencanaan sebesar 30.994.760 mm³ yang ditentukan berdasarkan kebutuhan kapasitas bahan baku sebesar 20.629.840 mm³ dengan perbandingan volume tabung terhadap volume bahan sebesar 3:2. Hasil ini menunjukkan bahwa dimensi hopper dan tabung yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan ruang untuk proses pencetakan pelet kapasitas 10 kg. Perancangan *hopper* dengan diameter dalam 346 mm dan tinggi 325 mm bertujuan untuk menyediakan ruang penampungan yang cukup sebelum material bahan masuk ke tabung pencetak. Sementara itu, tabung utama dengan diameter dalam 248 mm dan tinggi 105 mm dirancang untuk mengarahkan material menuju sistem pencetakan secara lebih terkontrol. Kombinasi kedua komponen tersebut menghasilkan volume yang mampu menyediakan campuran limbah batang dan daun nanas serta konsentrat sesuai kapasitas yang direncanakan. Berdasarkan hasil perhitungan, volume total aktual sebesar 30.740.824 mm³ memiliki selisih sebesar 253.936 mm³ dibandingkan volume perencanaan sebesar 30.994.760 mm³ atau sekitar 0,82%. Persentase selisih yang relatif kecil menunjukkan bahwa hasil perancangan telah mendekati nilai yang direncanakan sehingga rancangan tabung dapat dikatakan sesuai dengan spesifikasi kapasitas yang ditargetkan. Dengan demikian, tabung yang dirancang secara teoritis mampu memenuhi kebutuhan kapasitas produksi sebesar 10 kg per proses dan dapat digunakan sebagai komponen utama pada mesin pencetak pelet berbahan limbah batang dan daun nanas.

IV. KESIMPULAN

Penelitian rancang bangun tabung pada mesin pencetak pelet kapasitas 10 kg ini berhasil diselesaikan melalui pendekatan metode Research and Development (R&D). Berdasarkan hasil perancangan dan analisis perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dimensi tabung yang dirancang memiliki kesesuaian yang sangat akurat untuk memproses total 10 kg bahan baku (5 kg limbah nanas dan 5 kg konsentrat). Total kebutuhan ruang material sebesar

20.629.840 mm³ berhasil diakomodasi oleh tabung hasil rancangan yang memiliki volume total aktual sebesar 30.740.824 mm³. Volume tersebut terdiri atas volume hopper sebesar 25.671.357 mm³ dan volume tabung utama sebesar 5.069.467 mm³. Penerapan desain tabung dengan pipa setebal 9 mm dan hopper plat 2 mm ini memberikan kontribusi nyata dalam dimensi ruang pencetak pelet yang presisi, efisien, dan andal untuk mengolah bahan berserat tinggi seperti limbah daun dan batang nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. H. Nabiha *et al.*, “Peran Sektor Pertanian dalam Ketahanan Pangan dan Perekonomian Nasional,” *QOSIM J. Pendidikan, Sos. Hum.*, vol. 4, no. 3, pp. 946–961, 2026, doi: <https://doi.org/10.61104/jq.v4i3.6818>.
- [2] B. Indarto, *Produksi Tanaman Buah–Buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Jenis Tanaman di Kabupaten Kediri.*, vol. 23. 2025.
- [3] M. P. Sembiring, D. Heltina, A. Azhari, A. Zelfira, and M. P. E. Tarigan, “PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH KULIT NANAS DENGAN PROSES FERMENTASI Maria,” *J. Kim. Saintek dan Pendidik.*, vol. 8, no. 2, pp. 90–99, 2024, doi: <https://doi.org/10.51544/kimia.v9i2.5574>.
- [4] Y. Zamrodah and L. A. Prayudhi, “ANALISIS KELAYAKAN USAHA TANI NANAS (ANANAS COMULUS(L.) MERR) DI DESA SUMBERPETUNG KECAMATAN NGANCAR KABUPATEN KEDIRI,” *J. Viabel Pertan.*, vol. 20, no. 2, pp. 1–12, 2025, doi: <https://doi.org/10.35457/kbayrv02>.
- [5] S. A. M. Sukri *et al.*, “Pineapple waste in animal feed: A review of nutritional potential, impact and prospects,” *Sciendo*, vol. 23, no. 2, pp. 339–352, 2023, doi: 10.2478/aoas-2022-0080.
- [6] W. Silfiyani, M. Muhtarudin, Farida Fathul, and E. Erwanto, “PENGARUH LAMA FERMENTASI DAUN NANAS DAN TINGKAT PENGGUNAAN *Aspergillus niger* TERHADAP KECERNAAN PROTEIN KASAR DAN LEMAK KASAR SECARA IN VITRO,” *J. Ris. dan Inov. Peternak.*, vol. 7, no. 4, pp. 514–522, 2023, doi: <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.4.514-522>.
- [7] S. Soeprijanto *et al.*, “Produksi Serat Kasar dari Limbah Daun Nanas Melalui Ekstraksi Mekanik di Desa Satak Kabupaten Kediri,” *SEWAGATI J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 3, pp. 307–314, 2021, doi: 10.12962/j26139960.v5i3.80.
- [8] M. Rido, A. S. Imanullah, P. Romadhan, and A. D. Utami, “Penyediaan Hijauan Pakan untuk Mendukung Produktivitas Ternak Potong,” *Bubalus J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 100–107, 2025, doi: DOI: <https://doi.org/10.23960/jrip.2025.2.1.26-33>.
- [9] J. Julianтони, D. Fitra, A. E. Harahap, and W. Anggoro, “Perpaduan Silase Kulit Nanas dan Daun Singkong dengan Penambahan Berbagai Level Molases Berdasarkan Penilaian Nutrisi,” *J. Ilm. Peternak. Halu Oleo*, vol. 6, no. 4, pp. 400–406, 2024, doi: 10.56625/jipho.v6i4.160.
- [10] K. Lendimbni and M. A. Sudarma, “PENGARUH PEMBERIAN PAKAN PELET DENGAN LEVEL YANG BERBEDA TERHADAP KONSUMSI BAHAN SEGAR DAN EFISIEN RANSUM PADA TERNAK DOMBA JANTAN MUDA,” *SATI Sustain. Agric. Technol. Innov.*, vol. 2, no. 2, pp. 15–25, 2025.