

Analisis Hasil Pelet Pada Alat Kombinasi Pencacah, Pengaduk, Dan Pencetak Pelet

^{1*}Rizki Shafarulloh Mukti, ²Mohammad Muslimin Ilham

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

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

Penulis Korespondens : Rizki Shafarulloh Mukti

Abstrak— Biaya pakan yang mencapai 60–70% dari total biaya produksi ternak mendorong perlunya teknologi pengolahan pakan yang lebih efisien. Mesin kombinasi pencacah, pengaduk, dan pencetak pelet dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas proses produksi pakan. Penelitian ini bertujuan menganalisis hasil pelet yang dihasilkan oleh alat kombinasi tersebut serta menentukan ukuran cacahan yang mampu menghasilkan pelet berkualitas dan meminimalkan risiko kemacetan mesin. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan bahan baku campuran daun nanas, bonggol nanas, dan konsentrat. Pengujian dilakukan pada hasil cacahan berukuran 14 mm dan kualitas pelet dievaluasi berdasarkan ukuran fisik serta tingkat keutuhan pelet. Hasil pengujian terhadap 20 sampel menunjukkan ukuran pelet berkisar antara 10,98 mm hingga 19,03 mm dengan rata-rata 15,065 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ukuran cacahan 14 mm mampu menghasilkan pelet yang terbentuk dengan baik dan mendukung kelancaran proses pencetakan. Temuan ini dapat menjadi dasar penentuan parameter operasional pada mesin pelet terintegrasi.

Kata Kunci— alat pencetak pelet, mesin kombinasi, pakan ternak, pelet, ukuran cacahan.

Abstract— *Feed costs account for 60–70% of total livestock production expenses, creating a need for more efficient feed processing technology. A combination machine consisting of a chopper, mixer, and pelletizer was developed to improve feed production efficiency. This study aims to analyze pellet production performance and determine the particle size that can produce high-quality pellets while minimizing machine clogging. The research employed a quantitative experimental method using a mixture of pineapple leaves, pineapple stems, and concentrate as raw materials. Testing was conducted using a 14 mm chopping size, and pellet quality was evaluated based on physical dimensions and pellet integrity. The results from 20 pellet samples showed pellet sizes ranging from 10.98 mm to 19.03 mm, with an average size of 15.065 mm. These findings indicate that a 14 mm chopping size can produce well-formed pellets and support a smooth pelletizing process. The results can serve as a reference for determining operational parameters in integrated pellet-making machines.*

Keywords— *animal feed, chopping size, combination machine, pellet, pelletizer machine*

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



I. PENDAHULUAN

Sektor peternakan menjadi bagian penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani di Indonesia. Namun, biaya pembuatan pakan merupakan bagian terbesar dari total biaya produksi ternak, yaitu mencapai 60 hingga 70 persen. Pakan berbentuk pelet memiliki keuntungan seperti

kandungan nutrisi yang lebih padat, penggunaan bahan yang lebih efisien, serta mudah dalam penyimpanannya. Selain itu, bentuk pelet juga meningkatkan kesukaan hewan terhadap pakan dan mengurangi pemborosan makanan. Meski demikian, penggunaan mesin pembuat pelet masih belum banyak digunakan oleh peternak mandiri karena mesin yang ada terlalu mahal dan teknologi lokal yang tersedia kurang efisien[1] Perkembangan teknologi pengolahan pakan menunjukkan perubahan besar dari cara kerja manual ke sistem yang terintegrasi, yaitu mesin pelet yang menggabungkan tiga fungsi yaitu pencacah, pengaduk, dan pencetak dalam satu unit. Desain mesin yang digabungkan ini tidak hanya menghemat ruang dan energi, tetapi juga membuat waktu produksi lebih singkat. Pentingnya menggabungkan ketiga fungsi ini adalah untuk memastikan mesin berjalan selaras dan kualitas pelet tetap stabil. Dengan menggunakan pendekatan desain berdasarkan metode simulasi DEM (*Discrete Element Method*), mereka menemukan bahwa dengan menggabungkan mekanik secara tepat, kapasitas produksi bisa meningkat hingga 18% dibandingkan metode konvensional.[2]

Mekanis yang rumit menjadi masalah utama pada mesin jenis ini. Masalah yang sering terjadi adalah ketidakseimbangan torsi karena satu motor digunakan untuk beberapa tugas sekaligus, sehingga menyebabkan penurunan kecepatan putaran poros (RPM) pada unit pencetak. Perubahan kecepatan putaran ini berdampak besar terhadap kepadatan dan daya tahan pelet, serta penggunaan energi. Selain itu, penyebaran kadar air dalam campuran bahan juga sangat penting: ketidakhomogenan kadar air bisa menyebabkan penyumbatan pada lubang die dan mengurangi indeks daya tahan pellet.[3] Pengendalian tekanan dan suhu selama proses pencetakan di pabrik pakan sangat penting untuk meningkatkan efisiensi energi dan kualitas pelet yang dihasilkan. Suhu yang terlalu tinggi dapat mengurangi kadar protein yang efektif, sedangkan tekanan yang tidak stabil menyebabkan ukuran pelet tidak merata[4]

II. METODE

Penelitian ini bertujuan agar alat pencetak pelet berjalan lebih baik dengan cara menguji secara kuantitatif dan melakukan eksperimen di laboratorium. Fokusnya adalah meningkatkan efisiensi dan kualitas pelet dengan menguji berbagai parameter mesin, seperti suhu pemanas, tekanan saat mencetak, kecepatan *screw*, dan durasi pengeringan. Setiap kombinasi parameter diuji beberapa kali agar hasilnya lebih akurat. Kualitas pelet dinilai berdasarkan tingkat kekerasan, ketebalan, kadar air, dan tingkat kestabilannya. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan metode pengumpulan data untuk menemukan kombinasi parameter terbaik yang efisien dan menghasilkan pelet berkualitas. Harapan dari penelitian ini adalah menjadi dasar dalam membuat standar operasional alat pencetak pelet yang efisien dan berkualitas.[5]

Definisi Operasional

Definisi operasional digunakan untuk menjelaskan secara jelas bagaimana setiap variabel dalam penelitian ini diukur, diamati, dan dikendalikan agar hasilnya dapat dipahami secara objektif dan terukur.

1. Kepadatan Pelet

Kepadatan pelet adalah perbandingan antara berat pelet terhadap volumenya setelah proses pencetakan. Kepadatan diukur dalam satuan gram per sentimeter kubik (g/cm^3) menggunakan alat timbangan dan pengukur dimensi pelet. Kepadatan ini digunakan untuk menilai tingkat pemadatan dan kualitas struktur pelet.[6]

2. Keutuhan Pelet

Keutuhan pelet adalah persentase pelet yang tidak pecah, retak, atau hancur setelah proses pencetakan dan pengujian mekanis. Keutuhan diukur secara visual dan dengan cara

penyaringan, kemudian dinyatakan dalam persen (%). Keutuhan ini mencerminkan kualitas fisik pelet secara keseluruhan.

3. Parameter Operasional Optimal

Parameter operasional optimal adalah kombinasi dari tekanan cetak, suhu pemanasan, dan kecepatan putar *screw* yang menghasilkan pelet dengan kualitas terbaik. Kualitas ini diukur berdasarkan nilai kepadatan, kekerasan, kadar air, dan keutuhan pelet. Parameter ini ditentukan melalui analisis statistik hasil percobaan. pelet.[7]

4. Perhitungan Rata-Rata Ukuran Pelet

Rata-rata ukuran pelet dihitung menggunakan persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rata-rata ukuran pelet (mm)

$\sum x$ = jumlah seluruh hasil pengukuran

n = jumlah sampel

$$\sum x = 301,33$$

$$\bar{x} = \frac{301,33}{20}$$

$$\bar{x} = 15,07 \text{ mm}$$

Ukuran lubang hasil cacahan 14 mm
Ukuran Hasil Pelet
17,52
12,47
18,37
19,03
16,14
17,64
15,59
13,07
10,98
15,76
16,26
14,25
12,67
13,22
18,1
13,07
13,28
13,07
15,42
15,42

Rata Rata Hasil Ukuran Pelet	15,07
---	--------------

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan pada bahan pakan yang telah dicacah menggunakan saringan pencacah berukuran 14 mm. Hasil pelet yang keluar dari mesin kemudian diukur menggunakan jangka sorong untuk mengetahui karakteristik fisiknya. Berdasarkan pengukuran terhadap 20 sampel pelet diperoleh ukuran pelet berkisar antara 10,98 mm hingga 19,03 mm, dengan nilai rata-rata sebesar 15,065 mm.[8] Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi ukuran pelet yang dihasilkan. Namun secara umum pelet berhasil terbentuk dengan baik tanpa mengalami kerusakan yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa ukuran cacahan 14 mm masih dapat diproses oleh unit pencetak pelet dan menghasilkan produk yang relatif seragam. Berdasarkan hasil pengujian, ukuran cacahan 14 mm menghasilkan pelet dengan rata-rata ukuran sebesar 15,065 mm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa material hasil pencacahan masih dapat mengalir dan mengalami proses pemadatan dengan baik pada unit pencetak pelet.[9]

Variasi ukuran pelet yang diperoleh disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain ketidaksamaan ukuran partikel hasil pencacahan, distribusi bahan pada ruang pencetak, serta tekanan yang terjadi saat proses ekstrusi melalui lubang die.[10] Meskipun terdapat perbedaan ukuran antar sampel, hasil pengujian menunjukkan bahwa pelet tetap dapat terbentuk secara utuh sehingga proses pencetakan berlangsung dengan baik. Sesuai dengan teori pada penelitian ini, ukuran cacahan merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi kelancaran aliran bahan menuju unit pencetak. Ukuran cacahan yang terlalu besar berpotensi menyebabkan penyumbatan pada die, sedangkan ukuran yang terlalu kecil dapat meningkatkan kebutuhan energi pencacahan.

Hasil pengujian pada ukuran cacahan 14 mm menunjukkan bahwa bahan masih mampu melewati proses pencetakan dan menghasilkan pelet dengan kualitas fisik yang cukup baik. Dengan rata-rata ukuran pelet sebesar 15,065 mm, ukuran cacahan ini dapat dikategorikan layak digunakan pada alat kombinasi pencacah, pengaduk, dan pencetak pelet.[11] Namun demikian, untuk menentukan ukuran cacahan yang paling optimal masih diperlukan perbandingan dengan variasi ukuran cacahan lainnya sehingga dapat diketahui ukuran yang menghasilkan pelet paling seragam, memiliki tingkat keutuhan tertinggi, dan risiko kemacetan paling rendah. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menentukan parameter operasional terbaik berdasarkan variasi ukuran cacahan terhadap kualitas fisik pelet yang dihasilkan. Perhitungan Rata-Rata Ukuran Pelet Rata-rata ukuran pelet dihitung menggunakan persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = rata-rata ukuran pelet (mm)

$\sum x$ = jumlah seluruh hasil pengukuran

n = jumlah sampel

Perhitungan Ukuran Cacahan 14 mm

$$\sum x = 301,33$$

$$\bar{x} = \frac{301,33}{20}$$

$$\bar{x} = 15,07 \text{ mm}$$

Tabel 1. Perhitungan Rata-Rata Ukuran Pelet

Ukuran lubang hasil cacahan 14 mm
Ukuran Hasil Pelet
17,52
12,47
18,37
19,03
16,14
17,64
15,59
13,07
10,98
15,76
16,26
14,25
12,67
13,22
18,1
13,07
13,28
13,07
15,42
15,42
Rata Rata Hasil Ukuran Pelet =
15,07

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada ukuran lubang hasil cacahan 14 mm, alat kombinasi pencacah, pengaduk, dan pencetak pelet mampu menghasilkan pelet dengan baik. Pengukuran terhadap 20 sampel pelet menunjukkan ukuran pelet berkisar antara 10,98 mm hingga 19,03 mm dengan nilai rata-rata sebesar 15,065 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan hasil cacahan 14 mm masih dapat diproses secara efektif pada unit pencetak pelet tanpa mengalami hambatan yang berarti selama proses produksi. Meskipun terdapat variasi ukuran pada pelet yang dihasilkan, secara umum pelet memiliki bentuk yang cukup baik dan dapat terbentuk dengan sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran cacahan 14 mm mampu mendukung proses pemadatan dan pencetakan bahan menjadi pelet. Dengan demikian, ukuran cacahan 14 mm dapat dikatakan layak digunakan sebagai parameter operasional dalam proses pembuatan pelet karena mampu menghasilkan produk yang cukup baik serta menjaga kelancaran proses pencetakan.

Namun demikian, untuk memperoleh parameter operasional yang benar-benar optimal, diperlukan pengujian lebih lanjut dengan variasi ukuran cacahan lainnya. Perbandingan tersebut diperlukan untuk mengetahui ukuran cacahan yang mampu menghasilkan pelet paling seragam, memiliki tingkat keutuhan yang lebih tinggi, serta meminimalkan risiko terjadinya kemacetan pada mesin pencetak pelet. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam menentukan ukuran cacahan yang paling sesuai untuk meningkatkan kualitas pelet dan kinerja alat secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, Berkat Rahmat, taufik, hidayat, dan karunia, atas perkenan-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal penelitian ini dengan baik. Proposal ini disusun sebagai bagian dari rencana penelitian dalam penyusunan skripsi, yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis banyak menerima dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Hesti Istiqbaliah, S.T., M. Eng. Selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. M. Muslimin Ilham S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing seminar proposal yang telah membimbing penulisan proposal serta memberikan motivasi kepada penulis.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri.
6. Kepada ayah saya tercinta. Alm. Nur Hidayat yang telah mendidik serta menjadi panutan untuk penulis.
7. Kepada Kedua Orang Tua Tercinta. Bapak Sujatmiko & Ibu Kholifatul Roifah yang telah mendidik serta menjadi panutan untuk penulis, terima kasih atas segala doa, serta kasih sayang dan motivasi yang selalu mengiringi setiap langkah penulis dan dukungan moril maupun material yang selalu diberikan.
8. Terima kasih untuk keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun material.
9. Terima kasih untuk rekan-rekan mahasiswa utamanya dari Program Studi Teknik Mesin Angkatan 2022 yang telah berperan banyak memberikan semangat untuk pantang menyerah.
10. Kepada Sulistyaningrum yang sudah memberikan waktu berharganya dengan segenap keikhlasan untuk menemani saya berproses. Serta memberikan semangat dan motivasi selama penyusunan artikel ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan artikel ini.
12. Kepada diri saya sendiri Rizki Safarulloh Mukti yang telah berjuang selama ini dengan berbagai ujian hidup yang penuh dengan suka dukanya entah secara mental maupun kesehatan dengan ujian hidup tersebut saya masih bisa berjuang selama ini dan tanpa menyerah mengerjakan apa pun itu yang menjadi tanggung jawab saya.

Disadari bahwa artikel ini masih banyak kekurangannya, maka diharapkan, kritik, dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. X. Gao, "Design Optimization and Performance Evaluation of an Automated Pelleted Feed Trough for Sheep Feeding Management," *Agriculture (Switzerland)*, vol. 15, no. 14, hlm. 1–23, 2025, doi: 10.3390/agriculture15141487.
- [2]. S. Rasyid, M. Muchtar, dan T. A. Susanto, "Optimization of rotation speed parameters and number of grinding wheels on the quality and production capacity of chicken feed pellets," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 619, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/619/1/012056.
- [3]. S. Amin, "Process optimization in poultry feed mill," *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, hlm. 1–17, 2023, doi: 10.1038/s41598-023-36072-w.
- [4]. L. E. Knarr, K. M. Bowen, E. B. Estanich, dan J. S. Moritz, "A horizontal mixer and a batch-to-horizontal mixer system increased the mix uniformity of free methionine in complete diets relative to a vertical mixer," *Journal of Applied Poultry Research*, vol. 34, no. 3, hlm. 100554, 2025, doi: 10.1016/j.japr.2025.100554.
- [5]. E. D. A. Dagobeth, "Co-Pelletization of Rice Husk and Corncob Residues: Evaluation of Physicochemical Properties and Combustion Performance," *Recycling*, vol. 10, no. 5, hlm. 1–21, 2025, doi: 10.3390/recycling10050173.
- [6]. E. Daryanto, "Experimental Study Performance of Elephant Grass Chopper Using Reel Type Blade," vol. 2024, no. 1, *Ijcsce. Atlantis Press International BV*, 2024, doi: 10.2991/978-94-6463-626-0_29.
- [7]. R. W. Idayanti, "Utilization of Pineapple Waste as a Roughage Source Diets for Ruminant: A Review," *Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021)*, vol. 20, no. Itaps 2021, hlm. 123–130, 2022, doi: 10.2991/absr.k.220309.026.
- A. Ardian, "Performance analysis of the fabricated animal feed mixer machine," *Journal of Engineering and Applied Technology*, vol. 5, no. 2, hlm. 85–93, 2024, doi: 10.21831/jeatech.v5i2.73308.
- [8]. A.-B. Micheal, "Performance evaluation of mechanical feed mixers using machine parameters, operational parameters and feed characteristics in Ashanti and Brong-Ahafo regions, Ghana," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 60, no. 5, hlm. 4905–4918, 2021, doi: 10.1016/j.aej.2021.03.061.
- [9]. E. A. F. Bagus, "Pengembangan Mesin Alat Pembuat Pelet dengan Tipe V1.70," *Jurnal Informatika, Multimedia dan Teknik*, vol. 2, no. 1, hlm. 53–58, 2025, doi: 0.71456/jimt.v2i1.1521.
- [10]. R. Novriadi, "Effect of different extrusion conditions and pellet size on the physical properties of extruded fish feeds," *Anim. Feed Sci. Technol.*, vol. 328, 2025, doi: 10.1016/j.anifeedsci.2025.116453.