



Performance Analysis of Pellet Making Machine as Raw Material for Animal Feed

[Analisis Kinerja Mesin Pencetak Pellet Sebagai Bahan Baku Pakan Ternak]

Muhamad Fauzan Wafi¹⁾, Edi Widodo²⁾

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

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

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

Abstract. *This study aims to analyze the performance of a pellet printing machine using rejected bread waste as livestock feed material by varying pulley size and machine rotational speed (RPM). The research method employed was an experimental approach using 8-inch and 12-inch pulleys on a 1 HP electric motor with an initial rotational speed of 2800 RPM. The parameters evaluated included production capacity, weight loss, and the quality of the pellets produced. The results showed that the 8-inch pulley produced a rotational speed of 1050 RPM with a production capacity of 16.4 kg/h and a weight loss of 1.15%. Meanwhile, the 12-inch pulley generated a rotational speed of 700 RPM with a higher production capacity of 29.5 kg/h and a lower weight loss of 1.1%. Pellets produced using the 12-inch pulley exhibited a smoother surface and better density. Based on the findings, variations in pulley size and RPM significantly affected both production capacity and pellet quality...*

Keywords - pellet machine, bread waste, production capacity.

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja mesin pencetak pelet berbahan baku roti afkir sebagai pakan ternak dengan variasi ukuran pulley dan putaran mesin (RPM). Metode yang digunakan adalah eksperimen menggunakan puli 8 inci dan 12 inci pada motor listrik 1 HP dengan putaran awal 2800 RPM. Parameter yang diuji meliputi kapasitas produksi, susut bobot, dan kualitas pelet yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pulley 8 inci menghasilkan putaran 1050 RPM dengan kapasitas produksi 16,4 kg/jam dan susut bobot 1,15%. Sementara itu, pulley 12 inci menghasilkan putaran 700 RPM dengan kapasitas produksi lebih tinggi sebesar 29,5 kg/jam dan susut bobot lebih rendah sebesar 1,1%. Pelet yang dihasilkan katrol 12 inci memiliki permukaan lebih halus dan kepadatan lebih baik. Berdasarkan hasil penelitian, variasi ukuran pulley dan RPM berpengaruh terhadap kapasitas produksi serta kualitas pelet yang dihasilkan.*

Kata Kunci - mesin pencetak pelet, roti afkir, kapasitas produksi.

I. PENDAHULUAN

Subsektor peternakan mempunyai peranan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan ketahanan pangan di Indonesia[1]. Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap sumber protein hewani menyebabkan permintaan hasil peternakan terus meningkat setiap tahunnya. Namun dalam pelaksanaannya peternak masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya tingginya biaya pakan ternak[2]. Pakan menjadi komponen biaya terbesar dalam usaha peternakan diperlukan alternatif bahan baku yang lebih murah, mudah diperoleh, dan tetap memiliki kandungan nutrisi yang baik[3]. Ketergantungan terhadap bahan pakan konvensional seperti jagung dan dedak menyebabkan biaya produksi meningkat karena harga bahan tersebut sering mengalami perubahan[4]. Salah satu bahan alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah roti afkir. Roti afkir merupakan limbah makanan yang sudah tidak layak dikonsumsi manusia, namun masih memiliki kandungan karbohidrat, protein, dan energi yang cukup tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku pakan ternak[5].

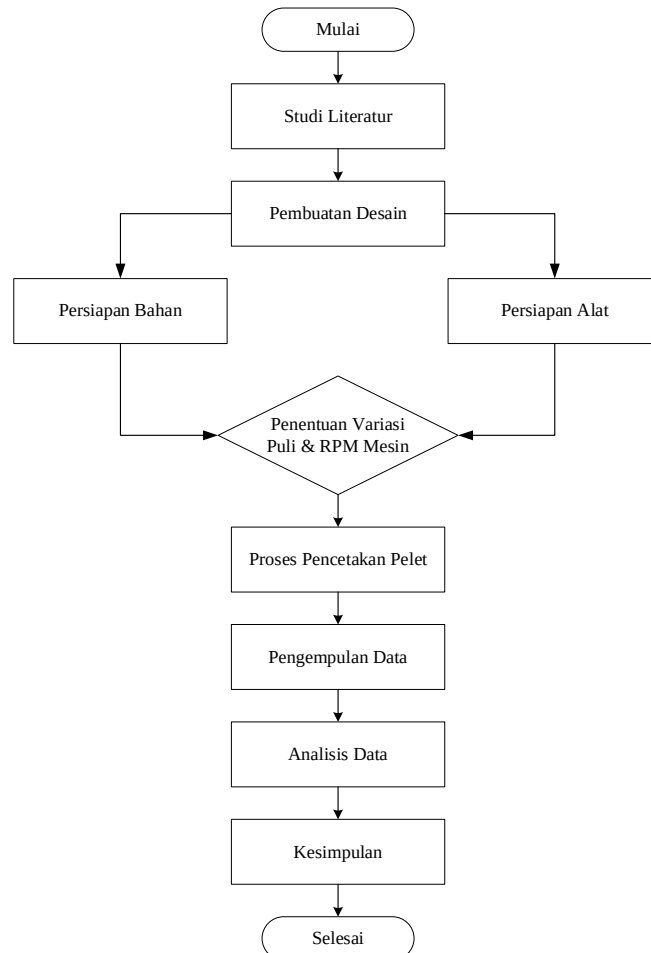
Pemanfaatan roti afkir tidak hanya membantu mengurangi limbah organik yang dapat mencemari lingkungan[6]. tetapi juga memberikan nilai ekonomi tambahan melalui pengolahan menjadi pakan ternak. Agar lebih mudah digunakan dan disimpan, roti afkir dapat diolah menjadi bentuk pelet menggunakan mesin pencetak pelet. Bentuk pelet dinilai lebih efisien karena mempermudah proses distribusi dan pemberian pakan serta mengurangi pemborosan[7]. Dalam proses pencetakan pelet, kinerja mesin sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran mesin (RPM) dan ukuran pulley yang digunakan pada sistem transmisi[8]. Perbedaan RPM dan ukuran pulley dapat mempengaruhi kapasitas produksi, kualitas pelet, dan efisiensi kerja mesin[9]. Penelitian ini berfokus pada analisis kinerja mesin pencetak pelet menggunakan bahan baku roti afkir dengan variasi RPM dan ukuran pulley. Penelitian dibatasi pada pengaruh variasi RPM terhadap kapasitas produksi serta pengaruh ukuran pulley terhadap kecepatan putaran mesin dan hasil pelet yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja mesin pencetak

pelet serta menentukan variasi RPM dan ukuran pulley yang paling efektif dalam menghasilkan pakan pelet ternak dari bahan baku roti afkir.

II. METODE

2.1 Diagram alir penelitian

Untuk memperjelas alur pelaksanaan penelitian, berikut disajikan diagram alir yang menggambarkan tahapan-tahapan secara runtut dari awal hingga akhir proses penelitian. Yang di tunjukan pada gambar 1



Gambar 1. Diagram alur penelitian

2.2 Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan tujuan menganalisis kinerja mesin pencetak pelet dalam mengolah roti afkir sebagai bahan baku pakan ternak. Variasi teknis yang diuji meliputi putaran mesin (RPM) dan ukuran pulley motor untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kapasitas produksi serta kualitas pelet yang dihasilkan

2.3 RPM (*Revolutions Per Minute*)

RPM adalah singkatan dari *Revolutions Per Minute* atau Revolusi per menit dengan pengertian jumlah putaran atau rotasi suatu poros dalam satu menit[10] Dalam konteks mesin, termasuk mesin pencetak pelet, RPM sangat berpengaruh terhadap kinerja, karena menentukan kecepatan produksi serta kualitas hasil yang diperoleh. Oleh karena itu, pemahaman tentang RPM menjadi hal penting dalam proses penelitian maupun penerapan teknologi mesin. berikut rumus untuk mencari RPM pada persamaan (1)[11]

$$Ns = \frac{60 \times f}{2p} \dots\dots\dots (\text{persamaan 1})$$

2.4 DFA (*Design for Assembly*)

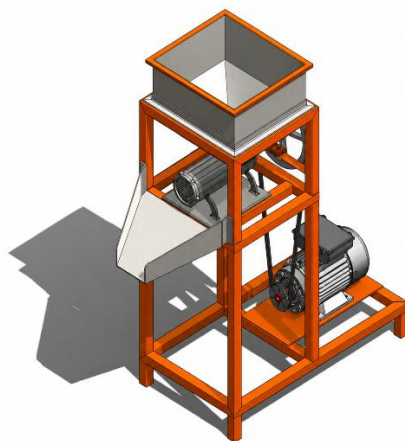
Design for Assembly (DFA) merupakan suatu pendekatan dalam perancangan produk yang berfokus pada kemudahan dan efisiensi dalam proses perakitan, dengan cara menyederhanakan jumlah dan bentuk komponen

sehingga produk lebih cepat, mudah, dan hemat biaya saat dirakit. Berikut rumus untuk mencari Efisiensi Desain pada persamaan (2)[12]

$$\varepsilon = \frac{3 \times NM}{TM} \dots\dots\dots(\text{persamaan 2})$$

2.5 Desain Mesin pencetak pellet

Desain mesin pencetak pelet dirancang untuk mendukung proses pengolahan roti afkir menjadi pelet pakan ternak secara efektif dan efisien. Mesin terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu motor listrik AC sebagai penggerak, rangka mesin sebagai penopang, hopper sebagai tempat pemasukan bahan, sistem transmisi sabuk dan puli, serta extruder sebagai pembentuk pelet. Rangka mesin dibuat menggunakan besi hollow agar kuat dan stabil saat proses pencetakan berlangsung. Sistem transmisi menggunakan kombinasi pulley dan V-belt untuk menghasilkan variasi putaran mesin sesuai kebutuhan penelitian sehingga mesin dapat bekerja dengan baik dalam proses pencetakan pelet



Gambar 2 Desain mesin pencetak pellet

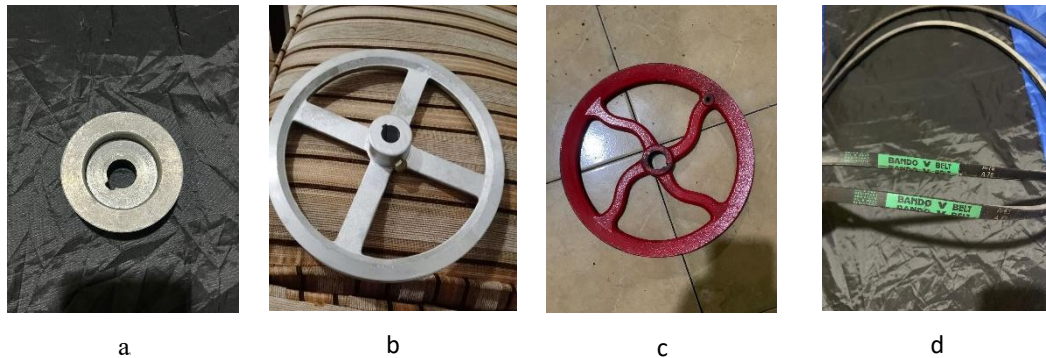
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Komponen Yang Digunakan

Komponen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan material yang diperlukan untuk mendukung proses pengujian kinerja mesin pencetak pellet sebagai bahan baku pakan ternak bisa dilihat pada tabel 3.1

Tabel 1 Material mesin pencetak pellet

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Hollow	Ketebalan 1,2mm, 4x4cm	2
2.	Motor Dinamo	1 Hp, 2800 RPM	1
3.	Puli	3, 8, 12 inci	3
4.	Hopper	Lebar atas 26cm, Lebar bawah 15cm, Tinggi 15cm	1
5.	Extruder	Diameter 9,8 cm, Diameter poros 12mm	1
6.	Vbelt	A70, A63	2
7	Roda	3 inci	4



Gambar 3 Perangkat Transmisi

Gambar 3 perangkat transmisi (a) Pulley 3 inci; (b) Pulley 8 inci; (c) Pulley 12 inci; (d) Vbelt A70 dan A63



Gambar 4 Komponen mesin

Gambar 4 perangkat mesin (a) Rangka mesin; (b) Hopper; (c) Motor listrik; (d) Extruder; (e) Roda mesin



Gambar 5 Mesin pencetak pellet

3.2 Analisis DFA (*Design for Assembly*)

Penerapan metode *Design For Assembly* (DFA) di tujuan untuk menghasilkan design mesin pencetak pellet yang lebih efektif dengan nilai efisien yang lebih tinggi. Berikut merupakan rincian dari pada komponen mesin pencetak pellet dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Perhitungan *Design For Assembly* Mesin pencetak pellet

Part ID No	Name Of Assembly	Number Of Time The Operation Is Carried Out Consecutively	Manual Handling Code	Manual Handling Time Per Part	Manual Insertion Code	Manual Insertion Time Per Part	Operation Time, Second = [(5) + (7)]	Figures For Estimation Of Theoretical Minimum Part
1	Pully 12 inch	1	3.8	5.6	8.4	8.5	14.1	1
2	Pully 8 inch	1	3.8	5.6	8.4	8.5	14.1	0
3	Pully 3 inch	1	3.8	5.6	8.4	8.5	14.1	1
4	Hopper	1	2.8	5.1	1.0	2.5	7.6	1
5	Electric Motor	1	7.9	5	8.3	6	11	1
6	Frame Hollow	1	3.8	5.6	6.9	12	17.6	1
7	Vbelt	2	3.8	5.6	6.0	5.5	11.1	0
8	Extruder	1	3.8	5.6	8.3	6	11.6	1
9	Screw and Nuts	10	1.0	1.43	8.4	8.5	9.93	1
10	Tire	4	1.0	1.43	8.3	6	7.43	1
Total		23					118.56	8
							T _M	N _M

$$\text{Design Efficiency (\%)} = \frac{3 \times 8}{118.56} \times 100\% = 20\%$$

Keterangan:

3 : waktu teoritis minimum per part (detik)

NM : Theoretical Minimum Number of Parts (jumlah part minimum yang benar-benar diperlukan untuk fungsi produk)

TM : Measured Assembly Time (total waktu rakit aktual, hasil penjumlahan semua waktu pada tabel DFA)

Bagian ID 1 – Pully 12 inch

Pully 12 inch merupakan komponen pertama dalam tabel DFA ini. Berdasarkan data pada tabel 2

Jumlah komponen: 1 buah

1. *Manual Handling Code*: 3.8 → waktu penanganan manual = 5.6 detik
2. *Manual Insertion Code*: 8.4 → waktu pemasangan manual = 8.5 detik
3. *Operation Time*: 5,6 + 8,5 = 14,1 detik
4. *Figures for Minimum Part*: 1 (komponen ini diperlukan dan tidak dapat dihilangkan)

Pully 12 inch termasuk komponen esensial karena berfungsi sebagai penggerak utama transmisi daya dari motor ke mesin. Waktu pengoperasiannya cukup besar (14,1 detik) karena proses pemasangan pully memerlukan ketelitian agar posisi sejajar dengan sabuk V-belt.

Berdasarkan hasil Nilai Design Efficiency sebesar 20% menunjukkan bahwa dari total 23 komponen yang terdapat pada mesin ini, hanya 8 komponen yang benar-benar bersifat esensial dan tidak dapat dihilangkan dalam proses perakitan. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat sejumlah komponen yang berpotensi untuk

digabungkan atau disatukan, sehingga desain mesin ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut guna mempermudah proses perakitan dan meningkatkan lebih lanjut efisiensi produksi secara keseluruhan.

3.3 Hasil RPM mesin

Nilai RPM ini digunakan sebagai dasar dalam perhitungan sistem transmisi pulley untuk mengetahui perubahan kecepatan putaran pada poros mesin. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (3)[13]

$$N_1 \times D_1 = N_2 \times D_2 \dots\dots(\text{persamaan 3})$$

Keterangan

N1 = Penggerak Motor (RPM)

N2 = Mesin yang digerakkan (RPM)

D1 = Diameter puli Penggerak Motor (inci)

D2 = Diameter puli Mesin Yang Digerakkan(inci)

Diketahui

N1 = 2800 RPM

D1 = 3 inch

D2 = 8 inch dan 12 inch

Ditanya : N2.....?

$$N_2 = \{N_1 \times D_1\} / \{D_2\}$$

$$N_2 = \{2800 \times 3\} / \{8\} = 1050 \text{ rpm}$$

Jadi RPM mesin dengan puli 8 inch = 1050 RPM

$$N_2 = \{2800 \times 3\} / \{12\} = 700 \text{ rpm}$$

Jadi RPM mesin dengan puli 12 inch = 700 RPM

3.4 Kapasitas Kerja Mesin

Kapasitas kerja mesin menunjukkan kemampuan mesin dalam menghasilkan bahan dalam kurun waktu 1 jam..

Perhitungan kapasitas kerja mesin dapat dinyatakan dengan persamaan (4)[14]

$$ka = \frac{BO}{t} \times 3600 \dots\dots(\text{persamaan 4})$$

Keterangan

ka = kapasitas kerja

BO = Bahan Output (massa roti afkhir yang telah dicacah)

t = waktu (detik)

Diketahui

BO roti = 2 kg

t variasi 1 = 473

t variasi 2 = 244

Ditanya ka.....?

$$ka = \frac{2}{437} \times 3600 = 16,4 \text{ kg/jam}$$

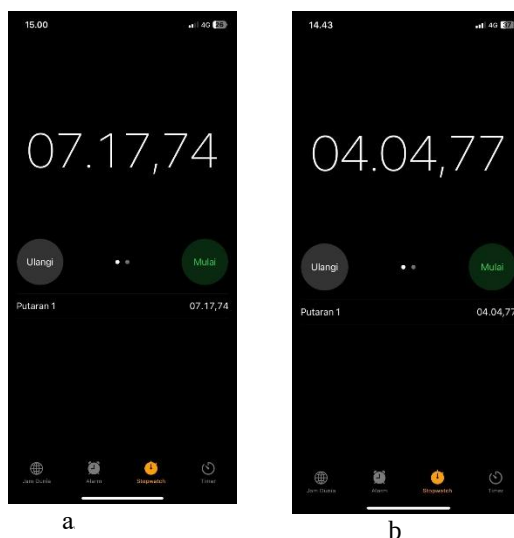
Jadi kapasitas kerja mesin dengan puli 8 inch = 16,4 kg/jam

$$ka = \frac{2}{233} \times 3600 = 29,5 \text{ kg/jam}$$

Jadi kapasitas kerja mesin dengan puli 12 inch = 29,5 kg/jam

Table 2 Hasil perhitungan Kapasitas kerja mesin

Variasi puli	RPM	Bahan Input	Waktu(detik)	Kapasitas Kerja
8 inch	1050 RPM	2 kg	437	16,4 kg/jam
12 inch	700 RPM	2 kg	244	29,5 kg/jam



Gambar 6 hasil stopwatch kerja mesin

1. Variasi 1 Puli 8 inci

Pada variasi ini, waktu mesin membutuhkan 437 detik (± 7 menit 17 detik) untuk memproses 2 kg bahan input, sebagaimana dicatat pada stopwatch di sisi kiri dengan pembacaan 07:17,74 (Gambar 6a). Kapasitas kerja yang dihasilkan adalah 16,4 kg/jam. Meskipun RPM lebih tinggi (1050 RPM), waktu yang dibutuhkan justru lebih lama. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ukuran puli yang lebih kecil (8 inch) sehingga torsi yang dihasilkan lebih rendah, menyebabkan mesin bekerja kurang optimal saat memproses bahan dan berpotensi mengalami hambatan selama proses berlangsung.

2. Variasi 2 Puli 12 inci

Pada variasi ini, mesin hanya membutuhkan waktu 244 detik (± 4 menit 4 detik) untuk memproses 2 kg bahan input, sebagaimana dicatat pada stopwatch di sisi kanan dengan pembacaan 04:04,77 (Gambar 6b). Kapasitas kerja yang dihasilkan adalah 29,5 kg/jam. Meskipun RPM lebih rendah (700 RPM), puli berdiameter lebih besar (12 inch) menghasilkan torsi yang lebih besar, sehingga proses pengolahan bahan berlangsung lebih lancar, cepat, dan efisien tanpa hambatan berarti.

3.5 Susut Bobot

Susut bobot merupakan persentase berkurangnya massa bahan selama proses pengolahan berlangsung. Berikut perhitungan dengan persamaan(5)[15]

$$\text{Susut bobot} = \frac{BI-BO}{BI} \times 100\% \dots\dots (\text{persamaan 5})$$

Keterangan

BI = Bahan Input

BO = Bahan Output

Diketahui

BI = 2 kg

BO variasi 1 = 1,8 kg

BO variasi 2 = 1,7 kg

Ditanya susut bobot...?

$$\text{Susut bobot} = \frac{2-1,8}{2} \times 100\% = 1,15\%$$

Jadi susut bobot untuk variasi 1 dengan puli 8 inch ialah 1,15%

$$\text{Susut bobot} = \frac{2-1,7}{2} \times 100\% = 1,1\%$$

Jadi susut bobot untuk variasi 1 dengan puli 12 inch ialah 1,1%

Tabel 3 Hasil perhitungan susut bobot bahan

Variasi Puli	RPM	Bahan Input	Bahan Output	Susut Bobot
8 inch	1050 RPM	2 kg	1.7 kg	1,15%
12 inch	700 RPM	2 kg	1,8 kg	1,1%



Gambar 7 hasil penimbangan variasi 1

Pada variasi 1 (Gambar 7) menggunakan puli berdiameter 8 inci dengan kecepatan 1050 RPM, bahan input sebesar 2 kg menghasilkan bahan output sebesar 1,7 kg, sehingga terjadi susut bobot sebesar 0,3 kg atau 1,15%. Susut bobot yang lebih besar ini disebabkan oleh kecepatan putar yang lebih tinggi, sehingga proses penggilingan/pencacahan berlangsung lebih cepat namun menghasilkan lebih banyak sisa yang terbuang, seperti serpihan halus atau uap akibat pemanasan. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan tinggi kurang efisien dalam mempertahankan keluaran massa bahan.



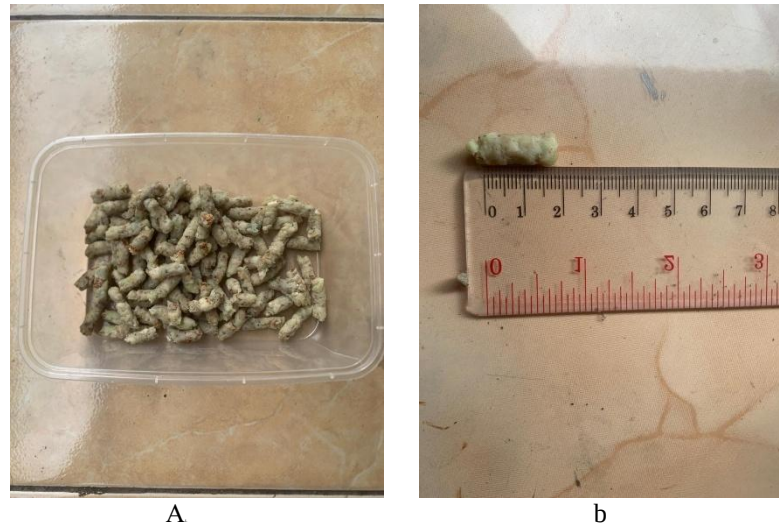
Gambar 8 hasil penimbangan variasi 2

Pada variasi 2 (Gambar 8) menggunakan puli berdiameter 12 inci dengan kecepatan 700 RPM, bahan input sebesar 2 kg menghasilkan bahan output sebesar 1,8 kg, sehingga terjadi susut bobot sebesar 0,2 kg atau 1,1%. Susut bobot pada variasi ini lebih kecil dibandingkan variasi 1. Kecepatan putar yang lebih rendah menyebabkan proses berlangsung lebih halus dan terkontrol, sehingga kehilangan massa bahan lebih sedikit. Variasi ini terbukti lebih efisien dalam menghasilkan output dengan bobot susut minimal.

3.6 Keberagaman Cacahan variasi puli

Keberagaman cacahan menunjukkan tingkat keseragaman ukuran hasil produk yang dihasilkan oleh mesin dengan menggunakan 2 variasi RPM yang berbeda. Berikut merupakan hasil dari pencacahan roti afkir

1. Variasi Puli 8 inch



Gambar 9 Hasil Cacahan Puli 8 Inch

Hasil pencacahan pada variasi puli 8 inci menghasilkan produk berbentuk pelet dengan ukuran yang relatif seragam. Berdasarkan pengukuran menggunakan penggaris (Gambar 9b), panjang rata-rata pelet berkisar sekitar ± 2 cm. Secara visual (Gambar 9a), pelet yang dihasilkan berbentuk silindris dengan tingkat kepadatan yang cukup baik. Namun permukaan pelet masih terlihat sedikit kasar dan belum sepenuhnya homogen. Meskipun ukuran pelet cenderung seragam, masih terdapat sedikit variasi panjang antar pelet. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kecepatan putaran mesin dan kestabilan proses selama pencacahan. Secara keseluruhan, variasi puli 8 inci menghasilkan pelet dengan kualitas yang cukup baik dan tingkat keseragaman yang relatif tinggi, namun masih memerlukan optimasi untuk meningkatkan kehalusan permukaan dan konsistensi ukuran.

2. Variasi Puli 12 inch



Gambar 10 Hasil Cacahan Puli 12 Inch

Hasil pencacahan pada variasi puli 12 inci menghasilkan produk berbentuk pelet dengan ukuran yang cenderung lebih panjang dibandingkan variasi sebelumnya. Berdasarkan pengukuran menggunakan penggaris (Gambar 10b), panjang rata-rata pelet berkisar sekitar 3–4 cm. Secara visual (Gambar 10a), pelet yang dihasilkan berbentuk silindris dengan tingkat kepadatan yang cukup baik serta permukaan yang relatif lebih halus. Namun terdapat variasi ukuran panjang antar pelet yang cukup terlihat. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kecepatan putaran mesin yang lebih rendah, sehingga proses pemotongan tidak berlangsung secara seragam dan menghasilkan potongan yang lebih panjang. Secara keseluruhan, variasi puli 12 inci menghasilkan pelet dengan bentuk yang cukup baik, namun kurang seragam dari segi ukuran panjang sehingga masih memerlukan optimasi untuk memperoleh hasil yang lebih konsisten.

VII. KESIMPULAN

Variasi RPM mesin berpengaruh langsung terhadap kapasitas produksi dan kualitas pelet dari bahan baku roti afkir. Penggunaan puli diameter 8 inci menghasilkan kecepatan 1050 RPM dengan kapasitas kerja 16,4 kg/jam, sedangkan puli diameter 12 inci menghasilkan kecepatan 700 RPM dengan kapasitas kerja yang lebih tinggi, yaitu 29,5 kg/jam. Peningkatan RPM mesin yang ditemukan dapat menurunkan kapasitas produksi karena kecepatan putaran yang terlalu tinggi menyebabkan proses pencetakan menjadi kurang optimal. Hal ini terjadi karena bahan baku tidak memiliki waktu yang cukup untuk terkompresi dan terbentuk secara sempurna di dalam cetakan Perbandingan detail hasil produksi berdasarkan variasi puli adalah sebagai berikut: Puli 8 Inci (1050 RPM): Dari input bahan 2 kg, dihasilkan pelet sebanyak 1,7 kg dengan susut bobot 1,15%. Pelet berbentuk silindris dengan kepadatan cukup baik, namun permukaannya sedikit kasar, belum sepenuhnya homogen, dan memiliki panjang rata-rata ± 2 cm. Puli 12 Inci (700 RPM): Dari input bahan 2 kg, dihasilkan pelet sebanyak 1,8 kg dengan susut bobot 1,1%. Pelet berbentuk silindris dengan kepadatan yang baik, permukaan lebih halus, dan panjang rata-rata $\pm 3-4$ cm (meskipun masih terdapat variasi ukuran). Dengan demikian, pemilihan variasi RPM dan ukuran pulley yang tepat menjadi faktor kunci dalam mencapai keseimbangan optimal antara kapasitas produksi dan kualitas pelet yang dihasilkan

Ucapan Terima Kasih

Saya menyampaikan rasa terima kasih kepada Program Studi Teknik Mesin atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama penelitian ini berlangsung. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, saran, dan motivasi yang sangat membantu dalam penyelesaian jurnal ini. Selain itu, terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta kebersamaan selama proses penelitian.

REFERENSI

- [1] D. C. Widianingrum and H. Khasanah, "Tren perkembangan, kondisi, permasalahan, strategi, dan prediksi komoditas peternakan Indonesia (2010-2030)," *Sinergitas Antara Pemerintah, Perguru. Tinggi dan DUDI dalam Pengemb. Ternak Lokal yang Berkelanjutan*, vol. 2, pp. 6–17, 2021, doi: 10.25047/animpro.2021.1.
- [2] A. A. Andreanto *et al.*, "Scientific Journal Widya Teknik," vol. 17, no. 1, pp. 1–7, 2018.
- [3] A. Akiki and U. Budi, "PEMANFAATAN ROTI AFKIR DALAM RANSUM TERHADAP PERFORMANS ITIK PEKING UMUR 1-8 MINGGU (Utilization Of Waste Bread In Feed To Peking Ducks Performance For Age 1-8 Week) Tempat dan Waktu Penelitian," vol. 2, no. 3, pp. 241–251.
- [4] J. P. Indonesia, D. Peternakan, P. Jawa, and J. Timur, "Bahan Pakan Alternatif Sumber Energi untuk Substitusi Jagung pada Unggas (Ulasan)," vol. 23, no. 1, pp. 43–61, 2021, doi: 10.25077/jpi.23.1.43-61.2021.
- [5] F. F. Purba, T. I. Johan, and M. Hasby, "AFKIR YANG DIFERMENTASI SEBAGAI NUTRISI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI MAGGOT (Hermetia illucens) THE EFFECT OF GIVING A COMBINATION OF TOFU DREGS AND FERMENTED AFKIR BREAD WASTE AS NUTRIENTS ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF MAGGOTS (Hermetia illucen," vol. 2022, pp. 243–250, 2022.
- [6] P. Studi, B. Perairan, F. Pertanian, and U. I. Riau, "Pengaruh Lama Fermentasi Kombinasi Limbah Kulit Nanas dan Roti Afkir Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Maggot (Hermetia illucens) Effect of Fermentation Duration of Pineapple Peel and Bread Waste Combination on the Growth and Production of Maggots (Her," vol. 4, no. 2, pp. 193–200, 2024.
- [7] W. Utama, A. K. Sidi, A. Wihardjaka, and N. Al, "Pengembangan Pakan Ternak : Mesin Cacah Pelet dan Pengembangbiakkan Budidaya Indigofera menuju Pertanian Berkelanjutan," vol. 8, no. 5, 2024.
- [8] F. Adha, A. Kekuatan, T. Dan, E. Yuniata, D. A. Anggi, and D. Rio, "Jurnal teknik mesin," no. April, 2024.
- [9] S. Asmara, E. R. Amien, and I. Zulkarnain, "Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Pengaruh RPM terhadap Kapasitas Hasil Potongan Pemetong Batang Effect of RPM on Cutting Capacity of Cassava Stem Cutter (Petokong) Type TEP-1," 2023.
- [10] G. Pengetahuan, M. Di, P. K. Lebaksu, T. Penggunaan, K. T. Ilmiah, and K. Maghfiroh, "Politeknik Harapan Bersama Tegal Tahun 2020," 2020.
- [11] N. W. Fitriyani and L. Setyowatie, "Reinfeksi Uretritis Gonore dengan Komplikasi Epididimitis Akut," *J. Dermatology, Venereol. Aesthetic*, vol. 3, no. 2, pp. 21–29, 2022.
- [12] S. P. Gere, J.M., Timoshenko, "Mekanika Bahan," *Mek. Bahan*, no. 21010121130114, p. 6, 1997.
- [13] F. A. Sugiarto, F. Y. Utama, A. M. Sakti, and F. Abdi, "Pengaruh Kombinasi Diameter Pulley Terhadap Uji Fungsi Pada Mesin Bubut multi purpose Tipe HQ 400," vol. 08, no. 03, pp. 186–189, 2023.
- [14] P. Pelepah, K. Sawit, and C. Tipe, "No Title," vol. 1, 2018.

- [15] M. Pijar, S. Suharyatun, and M. Telaumbanua, "Jurnal Agricultural Biosystem Engineering The Performance Test of Chopping Machine Type GX 160 for Corncobs and Sugarcane Baggage," vol. 1, no. 1, pp. 61–70, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.