

Pengaruh Variasi Jumlah Lubang Pisau Pemotong Kentang Pada Mesin Pengupas Dan Pemotong Kentang Sederhana Terhadap Kapasitas Dan Kualitas Pemotongan

Muhammad Habibullah¹, M. Zaenudin¹, M. Untung Zaenal Priyadi^{1,*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Universitas Global Jakarta, Depok 16412, Indonesia

Article Info

Article history:

Received 01 November 2024

Revised 17 November 2024

Accepted 24 November 2024

Keywords:

Pisau pemotong kentang

Efisiensi pemotongan

Keseragaman potongan

Produksi

Manufaktur

ABSTRAK

Pada industri pengolahan makanan, efisiensi dan kualitas mesin pemotong kentang menjadi faktor krusial dalam produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi jumlah lubang pada pisau pemotong kentang terhadap kapasitas efektif pemotongan, efisiensi pemotongan, dan keseragaman hasil potongan. Eksperimen dilakukan menggunakan mesin pengupas dan pemotong kentang sederhana dengan tiga variasi pisau pemotong (36, 64, dan 144 lubang) dan tiga variasi tekanan pneumatik (6, 7, dan 8 bar). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pisau dengan 144 lubang pada tekanan 8 bar menghasilkan kapasitas efektif pemotongan tertinggi (123,51 kg/jam) dan efisiensi pemotongan tertinggi (97,71%). Namun, peningkatan jumlah lubang juga menyebabkan sedikit penurunan dalam keseragaman hasil potongan, dengan nilai *error* tertinggi 0,5048% pada pisau 144 lubang dan terendah 0,5019% pada pisau 36 lubang. Penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan jumlah lubang pada pisau pemotong kentang dapat meningkatkan kapasitas dan efisiensi pemotongan secara signifikan, meskipun dengan sedikit dampak pada keseragaman hasil potongan.

*Corresponding Author:

M. Untung Zaenal Priyadi

Teknik Mesin, Jakarta Global University, Indonesia, 16412

Email: zaenalpriyadi@jgu.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.56904/imejour.v2i2.60>

1. PENDAHULUAN

Dalam sektor pengolahan makanan, kemampuan mesin pengupas dan pemotong kentang untuk memotong dengan efisien dan berkualitas menjadi faktor yang berpengaruh pada produktivitas dan kualitas produk jadi. Inovasi terus berlangsung pada mesin tersebut, termasuk variasi dalam jumlah lubang pada pisau pemotongnya. Tujuan utama dari tinjauan literatur ini adalah untuk mengeksplorasi dampak variasi jumlah lubang pada pisau terhadap kapasitas dan kualitas pemotongan kentang.

Integrasi perangkat pemotongan canggih dalam pemrosesan kentang goreng secara signifikan meningkatkan efisiensi produksi dan keamanan pengguna. Penelitian Yu Kaibing menyoroti perangkat pemotongan yang menggabungkan mekanisme penghancuran dan pemotongan strip, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi pemotongan tetapi juga meminimalkan risiko cedera yang terkait dengan pengirisan manual [1]. Selain itu, penggabungan teknologi *Internet of Things* (IoT) ke dalam mesin pemotong sayuran memungkinkan proses pembersihan, pengupasan, dan pemotongan secara simultan, sehingga mengurangi waktu pemrosesan dan kebutuhan tenaga kerja [2,4]. Selain itu, teknik pemotongan yang canggih, seperti pemotongan dengan bantuan getaran ultrasonik dan pemotongan laser, menawarkan kinerja yang unggul dalam pemrosesan makanan dengan

mengurangi gaya pemotongan dan konsumsi energi, yang selaras dengan kebutuhan industri akan efisiensi dan keamanan [5].

Inovasi terbaru dalam teknologi pengiris kentang dalam negeri telah secara signifikan meningkatkan efisiensi dan keamanan untuk usaha kecil dan pedagang kaki lima. Alat pengiris kentang Ge Youxin menggabungkan mekanisme yang dirancang untuk mencegah cedera tangan sekaligus meningkatkan kecepatan dan efisiensi pengirisan, sehingga mudah digunakan[6]. Selain itu, Wang dkk. menjelaskan mekanisme pisau pemotong yang ditenagai oleh motor poros ganda, yang meminimalkan oksidasi pada irisan kentang, sehingga menjaga kualitasnya dan mencegahnya lengket atau patah [7]. Desain lain, seperti yang dibuat oleh Hu dkk. dan Jiang dkk., menekankan pengirisan otomatis dan keseragaman, yang selanjutnya mengatasi inefisiensi waktu dalam persiapan makanan[8,9]. Secara kolektif, kemajuan ini memberikan solusi praktis untuk meningkatkan produktivitas dalam pengaturan layanan makanan.

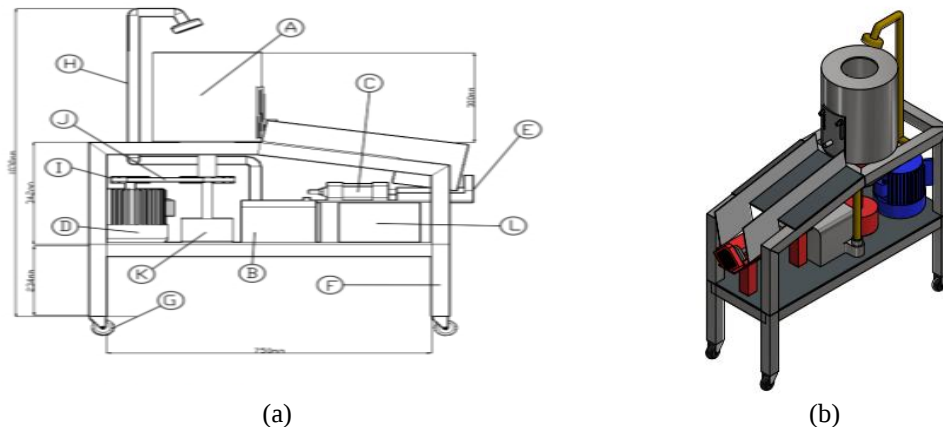
Desain dan konfigurasi pisau pemotong kentang secara signifikan memengaruhi efisiensi pemotongan, kualitas, dan kinerja operasional. Penelitian menunjukkan bahwa variasi jumlah dan susunan lubang pada mata pisau pemotong secara langsung memengaruhi ketepatan dan keseragaman potongan, yang sangat penting untuk estetika dan kecepatan pemrosesan produk kentang goreng[10]. Sebagai contoh, pisau dengan lebih banyak lubang dapat meningkatkan kecepatan potong dan mengurangi waktu operasional, seperti yang ditunjukkan oleh Liu dkk., yang mencatat bahwa peningkatan jumlah lubang berkorelasi dengan penurunan durasi pemotongan [11]. Selain itu, Gao dkk. menyoroti bahwa jumlah lubang yang lebih banyak dapat menurunkan kebutuhan energi alat berat, sehingga meningkatkan efisiensi secara keseluruhan [12]. Lund dan Sharrar menguraikan lebih lanjut tentang pentingnya desain lubang, dengan menekankan bahwa tepi miring di sekitar lubang dapat mempertajam kinerja pemotongan, sehingga meningkatkan efektivitas mata pisau dalam menghasilkan potongan kentang yang seragam [13]. Interaksi fitur desain ini menggarisbawahi peran penting konfigurasi pisau dalam mengoptimalkan mesin pengolah kentang.

Secara keseluruhan, inovasi-inovasi ini secara kolektif berkontribusi pada lingkungan pemrosesan makanan yang lebih aman dan efisien. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada eksplorasi pengaruh variasi jumlah lubang pada pisau pemotong kentang dalam mesin pengupas dan pemotong kentang sederhana. Adapun rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: bagaimana pengaruh variasi jumlah lubang pisau pemotong terhadap kapasitas efektif pemotongan, efisiensi pemotongan, serta keseragaman hasil potongan. Pertanyaan-pertanyaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah lubang pada pisau pemotong dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada aspek-aspek tersebut, sekaligus menjadi masukan bagi pengembangan teknologi mesin pemotong kentang yang lebih efisien bagi usaha kecil maupun pedagang kaki lima.

2. METODE

2.1. Peralatan Eksperimen

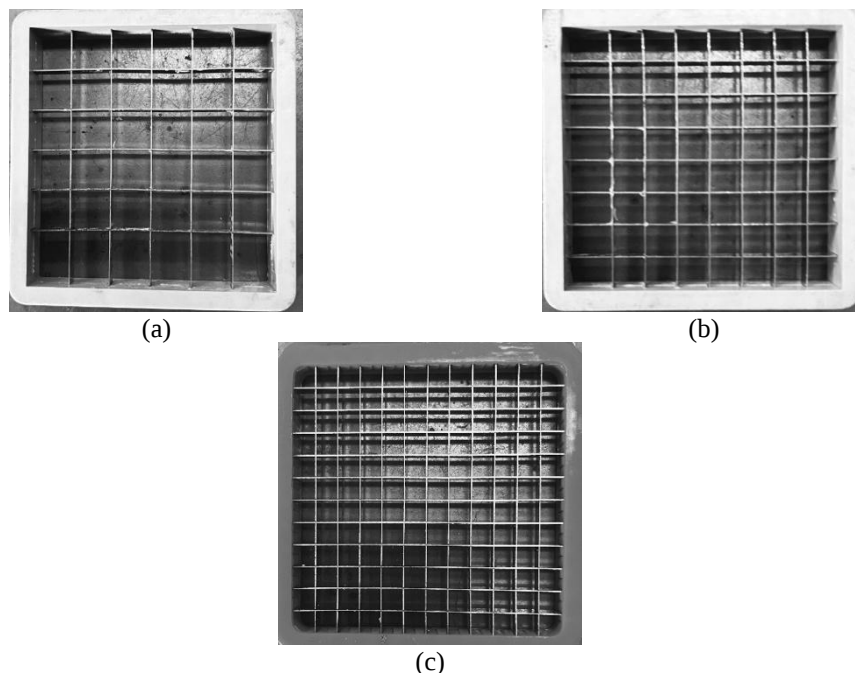
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai alat bantu untuk pengumpulan dan pencatatan data selama proses pengujian mesin pengupas dan pemotong kentang. Untuk pengukuran waktu, digunakan *stopwatch* yang berfungsi memastikan keakuratan durasi setiap percobaan. Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat kentang sebelum dan setelah proses pemotongan, memungkinkan penghitungan efisiensi pemotongan. Baskom disiapkan sebagai wadah untuk menampung bahan uji selama proses pengujian, sehingga bahan tetap terorganisir dan mudah diakses. Data hasil percobaan dicatat menggunakan alat tulis untuk dokumentasi langsung di lapangan.



Gambar 1. (a) Bagian Mesin dan pengupas kentang sederhana, (b) Alat pengupas dan pemotong kentang 3D.

Gambar 1. Memperlihatkan mesin pengupas dan pemotong kentang adalah peralatan utama yang berfungsi mengupas dan memotong kentang menggunakan variasi pisau yang dipasang di dalamnya. Mesin ini dilengkapi dengan beberapa komponen seperti tabung (A), pompa air (B), pneumatik (C), motor listrik (D), pisau pemotong (E), kerangka (F), roda (G), pipa air (H), *puli* (I), *van belt* (J), sertaudukan *puli* (K) dan pneumatik (L) untuk mendukung operasional alat dalam proses pemotongan.

Selain itu, digunakan *vernier caliper* digital sebagai alat ukur untuk mengamati dimensi hasil potongan kentang, yang sangat penting dalam memastikan keseragaman ukuran potongan. Gambar 2. adalah pisau pemotong kentang digunakan dalam beberapa variasi, yaitu dengan jumlah lubang 36, 64, dan 144, masing-masing memiliki diameter yang berbeda, yaitu 1 cm, 8 mm, dan 6 mm, yang mempengaruhi hasil dan kualitas potongan. Dengan variasi ini, pisau pemotong kentang bertujuan memberikan data mengenai pengaruh jumlah lubang pisau terhadap kapasitas, efisiensi, dan keseragaman hasil pemotongan kentang dalam eksperimen ini.



Gambar 2. Pisau pemotong kentang, (a) 36 lubang, (b) 64 lubang, (c) 144 lubang.

2.2. Prosedur Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap dengan memulai dari kajian literatur, persiapan alat dan bahan, pelaksanaan pengujian, hingga analisis hasil pengujian. Pertama, dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi terkait teknik pemotongan dan karakteristik pisau yang digunakan dalam mesin pemotong kentang, serta dampaknya terhadap kualitas hasil potongan dan kapasitas pemotongan. Informasi ini meliputi berbagai teknik pemotongan, tipe pisau, dan parameter yang memengaruhi efisiensi serta hasil pemotongan, yang membantu menentukan landasan teori serta parameter pengujian dalam penelitian ini.

Tahap selanjutnya adalah persiapan alat dan bahan. Mesin pengupas dan pemotong kentang sederhana disiapkan dengan variasi pisau pemotong, yaitu pisau dengan jumlah lubang 36 (diameter lubang 1 cm), 64 (diameter 8 mm), dan 144 (diameter 6 mm). Kentang seberat 0,25 kg digunakan sebagai bahan uji dalam setiap pengujian, memastikan konsistensi berat bahan dalam seluruh percobaan. Persiapan ini juga termasuk pengecekan kondisi pisau dan mesin untuk memastikan tidak ada faktor eksternal yang dapat memengaruhi hasil pemotongan.

Pengujian dilakukan dengan tiga variasi tekanan pneumatic, yaitu 6 bar, 7 bar, dan 8 bar. Setiap pengujian diawali dengan memotong kentang menggunakan pisau dengan jumlah lubang paling sedikit. Pengujian diulang untuk pisau dengan jumlah lubang yang lebih banyak, dengan mengamati hasil potongan dan mengukur parameter yang relevan. Selama pengujian, data mengenai berat kentang sebelum dan sesudah pemotongan, waktu yang diperlukan untuk setiap percobaan, serta kualitas dan keseragaman hasil potongan dicatat.

Parameter yang diukur dalam analisis meliputi kapasitas pemotongan (dihitung sebagai berat bahan per waktu), efisiensi pemotongan (perbandingan berat bahan sebelum dan sesudah pemotongan), dan keseragaman hasil potongan (luas irisan kentang yang dihasilkan). Data yang diperoleh dianalisis untuk menentukan pengaruh variasi jumlah lubang pisau dan tekanan pneumatic terhadap kapasitas dan kualitas pemotongan. Seluruh data yang telah terkumpul kemudian diolah untuk menghasilkan kesimpulan mengenai pisau dan kondisi pemotongan yang paling efektif dalam meningkatkan kapasitas, efisiensi, serta keseragaman hasil potongan pada mesin pengupas dan pemotong kentang sederhana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kapasitas Efektif Pemotongan

Kapasitas efektif alat yaitu kemampuan alat yang dapat diukur dengan cara membagi berat bahan yang diiris dengan waktu yang dibutuhkan untuk memotong bahan tersebut. Kapasitas efektif pemotongan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

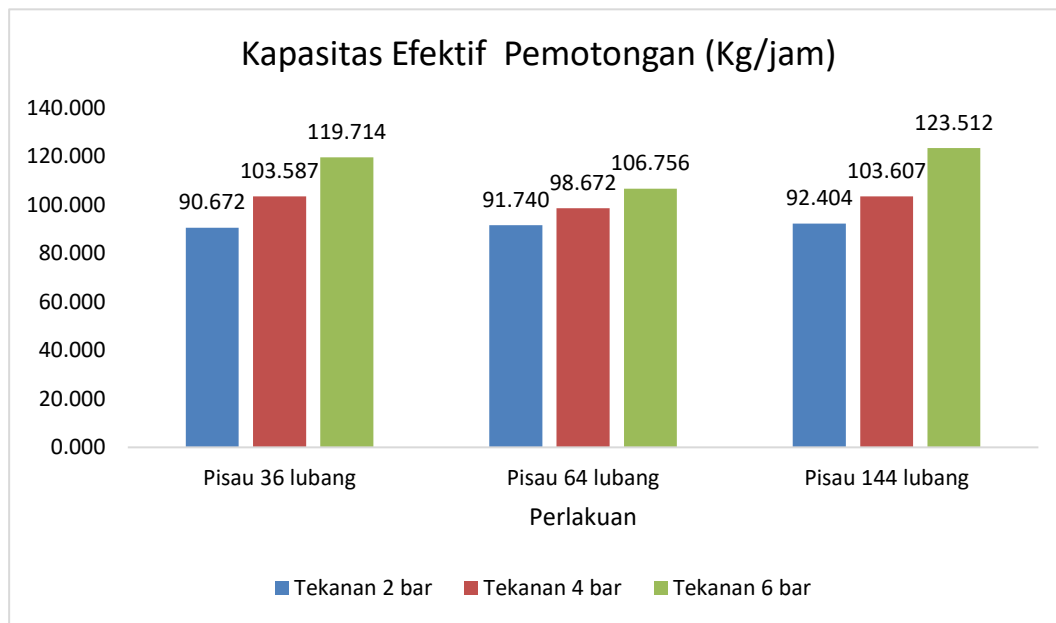
$$Ka = \frac{BB}{T} \quad (1)$$

Keterangan :

Ka : Kapasitas efektif pemotongan (kg/jam)

BB : Berat bahan yang telah di potong (kg)

T : Waktu yang dibutuhkan untuk memotong bahan (jam)



Gambar 3. Kapasitas efektif pemotongan kentang dalam berbagai macam variasi pisau dan tekanan.

Kapasitas pemotongan yang efektif dari alat pengupas dan pemotong kentang secara signifikan dipengaruhi oleh fitur desain, khususnya jumlah lubang pada mata pisau pemotong. Pada diagram diatas dapat dilihat bahwa kapasitas efektif pemotongan pada alat pengupas dan pemotong kentang sederhana yang memiliki nilai berkisar antara 90,67 kg/jam – 123,51 kg/jam. Nilai kapasitas efektif tertinggi terdapat pada pisau dengan 144 lubang tekanan 8 bar dengan nilai 123,51kg/jam dan nilai kapasitas efektif terendah terdapat pada pisau 36 lubang dengan tekanan 6 bar dengan nilai 90,67kg. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan peningkatan luas permukaan dan distribusi tekanan yang lebih baik selama proses pemotongan, yang memfasilitasi pemrosesan kentang yang lebih efektif [14]. Dengan demikian, penambahan lubang pada mata pisau pemotong kentang merupakan faktor penting dalam meningkatkan kapasitas efektif proses pemotongan.

3.2. Efisiensi Pemotongan

Efisiensi kerja alat ditentukan dengan membandingkan antara berat bahan setelah dipotong terhadap bahan sebelum dipotong. Pengukuran efisiensi pemotongan dapat dihitung dengan persamaan :

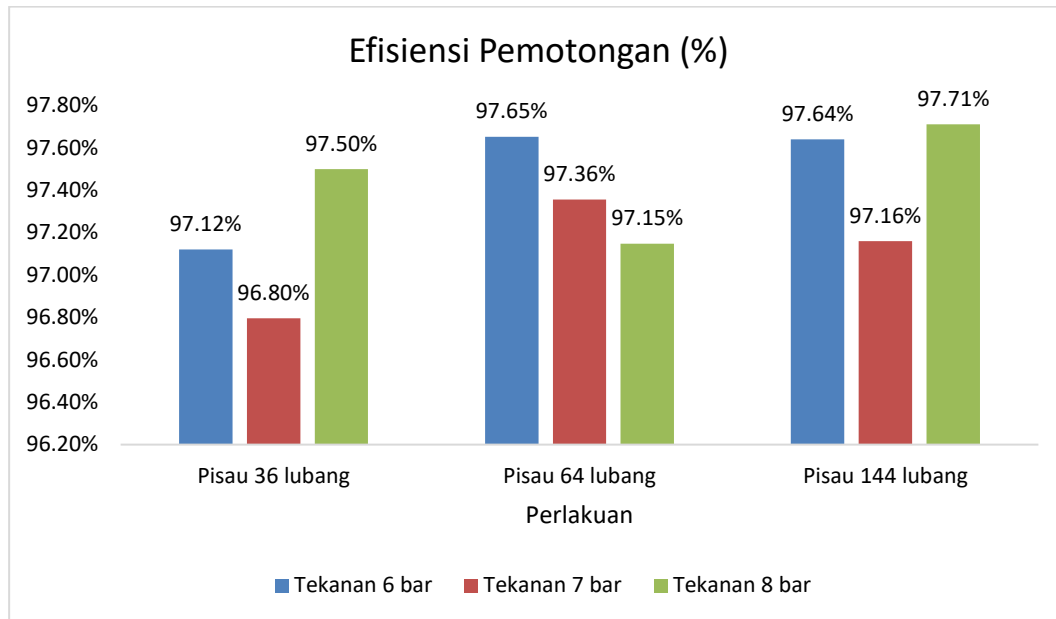
$$R = \frac{BB}{BA} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

R : Rendemen (%)

BB : Berat bahan setelah dipotong (kg)

BA :Berat awal (kg)



Gambar 4. Efisiensi Pemotongan kentang dalam berbagai macam variasi pisau dan tekanan.

Analisis efisiensi pengupasan dan pemotongan kentang menunjukkan bahwa jumlah lubang pada mata pisau pemotong secara signifikan mempengaruhi kinerja alat. Pada diagram diatas dapat dilihat bahwa Efisiensi Pemotongan pada alat pengupas dan pemotong kentang sederhana yang memiliki nilai berkisar antara 96,80% - 97,71%. Nilai Efisiensi alat tertinggi terdapat pada pisau dengan 144 lubang dengan tekanan 8 bar dengan nilai 97,71% dan nilai Nilai Efisiensi alat terendah terdapat pada pisau dengan 36 lubang dengan nilai 96,80%. Tren ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah lubang meningkatkan efisiensi pemotongan, kemungkinan karena aliran material yang lebih baik dan berkurangnya hambatan selama proses pemotongan [14]. Oleh karena itu, kesimpulan bahwa menambahkan lubang pada pisau pemotong kentang dapat meningkatkan efisiensi didukung oleh bukti empiris dari penelitian-penelitian ini.

3.3. Keseragaman Hasil Potongan

Keseragaman Hasil Potongan : Memastikan bahwa luasan potongan produk (irisian kentang) seragam dan sesuai dengan standar yang diinginkan. Data diambil menggunakan 20 data sampel lalu diukur luasan permukaannya. Keseragaman hasil potongan dihitung berdasarkan nilai ketidakseuaian antara ukuran pisau dengan luasan potong yang dihasilkan. Pengukuran Nilai error keseragaman hasil pemotongan dapat dihitung dengan persamaan :

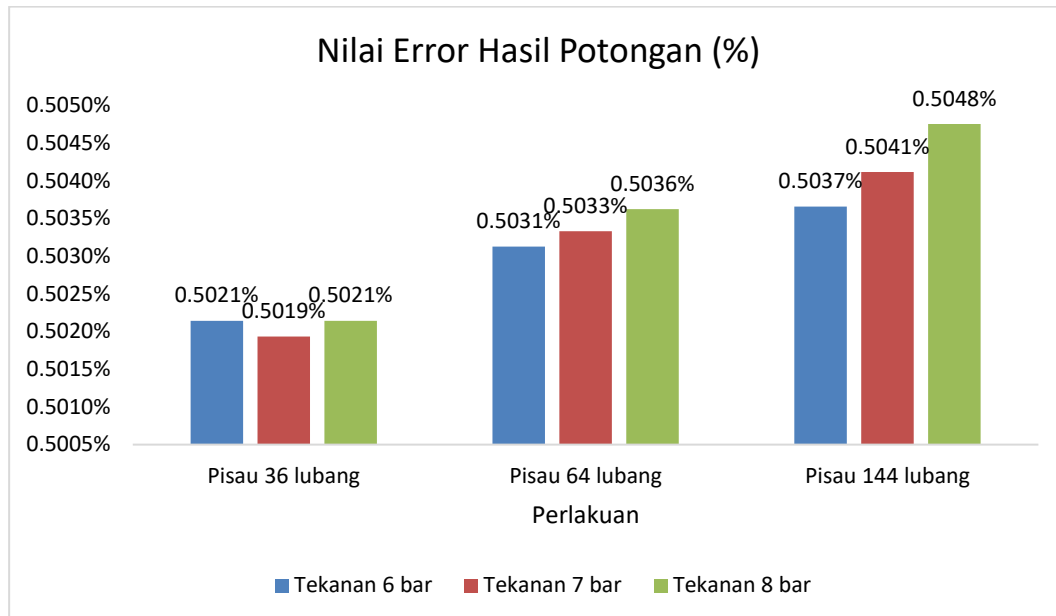
$$P = \frac{W}{W_1 + W_2 + \dots + W_{20}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

P = Nilai error (%)

W = ukuran lubang pisau (mm)

W1 = Luasan pemotongan (mm)



Gambar 5. Nilai Error Hasil Potongan dalam berbagai macam variasi pisau dan tekanan.

Analisis nilai kesalahan keseragaman pada alat pemotong kentang menunjukkan bahwa peningkatan jumlah lubang pada pisau pemotong berkorelasi dengan penurunan keseragaman hasil potongan. Secara khusus, pisau dengan 144 lubang pada tekanan 8 bar menunjukkan kesalahan keseragaman tertinggi sebesar 0,5048%, sedangkan pisau dengan 36 lubang pada tekanan 7 bar menunjukkan kesalahan terendah sebesar 0,5019% [1]. Hal ini menunjukkan bahwa desain dan konfigurasi mekanisme pemotongan secara signifikan memengaruhi efisiensi dan konsistensi pemrosesan kentang. Selain itu, kemajuan dalam teknologi pemotongan, seperti sistem kontrol yang presisi, dapat meningkatkan akurasi pemotongan, sehingga berpotensi mengurangi masalah keseragaman yang terkait dengan peningkatan jumlah lubang [15]. Oleh karena itu, pertimbangan yang cermat terhadap desain mata pisau sangat penting untuk mencapai kinerja pemotongan yang optimal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kapasitas efektif pemotongan, efisiensi pemotongan, dan keseragaman hasil potongan pada mesin pengupas dan pemotong kentang dengan variasi jumlah lubang pada pisau, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kapasitas Efektif Pemotongan: Penambahan jumlah lubang pada pisau pemotong kentang secara signifikan meningkatkan kapasitas pemotongan alat. Pisau dengan 144 lubang pada tekanan 8 bar menghasilkan kapasitas efektif pemotongan tertinggi, yakni 123,51 kg/jam. Hal ini dapat dijelaskan oleh peningkatan luas permukaan dan distribusi tekanan yang lebih baik selama proses pemotongan, yang memungkinkan pemrosesan kentang yang lebih efektif dan efisien.
2. Efisiensi Pemotongan: Efisiensi pemotongan juga meningkat seiring dengan penambahan jumlah lubang pada pisau. Pisau dengan 144 lubang pada tekanan 8 bar menunjukkan efisiensi tertinggi, yaitu 97,71%. Peningkatan efisiensi ini kemungkinan besar disebabkan oleh aliran material yang lebih lancar dan berkurangnya hambatan selama pemotongan, yang memungkinkan proses berjalan dengan lebih optimal.
3. Keseragaman Hasil Potongan: Meskipun penambahan jumlah lubang pada pisau meningkatkan kapasitas dan efisiensi, hal ini juga mempengaruhi keseragaman hasil potongan. Pisau dengan 144 lubang menunjukkan kesalahan keseragaman tertinggi (0,5048%), sementara pisau dengan 36 lubang menghasilkan kesalahan keseragaman terendah (0,5019%). Ini menunjukkan bahwa semakin banyak lubang pada pisau dapat menurunkan keseragaman hasil potongan, meskipun dampaknya relatif kecil. Untuk

mencapai hasil pemotongan yang lebih konsisten, pengembangan lebih lanjut dalam desain mata pisau dan sistem kontrol yang presisi dapat diperlukan.

Secara keseluruhan, peningkatan jumlah lubang pada pisau pemotong kentang dapat memberikan manfaat signifikan dalam hal kapasitas dan efisiensi pemotongan. Namun, desain dan konfigurasi pisau harus dipertimbangkan dengan cermat untuk menjaga keseragaman hasil potongan yang optimal, yang sangat penting dalam industri pengolahan makanan, khususnya untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk akhir.

UCAPAN TERIMAKASIH

Para peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Global Jakarta atas dukungannya selama menyelesaikan penelitian ini.

REFERENCES

- [1] Dragt, Steven, Richard. Smart Cutter for High Speed Produce Processing. (2020).
- [2] Yu, Kaibing. Cutting device for cutting potatoes into French fries and discharging French fries conveniently. (2019).
- [3] Steel, Stephen, John. Cutting tool with stripping plate. (2010).
- [4] Juma, Msuya. Designing and Manufacturing of Vegetable Slicing Machine. Tanzania Journal of Engineering and Technology, (2023). doi: 10.52339/tjet.v42i1.898.
- [5] Weidong, Xu., Jingyi, Wang., Yong, Deng., Jiaheng, Li., Tianyi, Yan., Shunan, Zhao., Xiaoling, Yang., Enbo, Xu., Wen-Jun, Wang., Donghong, Liu. Advanced cutting techniques for solid food: Mechanisms, applications, modeling approaches, and future perspectives.. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, (2022). doi: 10.1111/1541-4337.12896.
- [6] Ge, Youxin. Domestic potato slicer. (2019).
- [7] Yue, Guangqin. Potato slicing device and using method thereof. (2020).
- [8] Hu, Hui., Yu, Puliang., Jiang, Qing., Luo, Qiang., Xia, Juxing., Cai, Tian. Electric potato slicer. (2020).
- [9] Jiang, Shouyuan., Sun, Daoxin., Li, Bingzhi. Household potato slicer. (2019).
- [10] Wang, Hongqi., Yang, Qiuzheng. Potato slicing equipment. (2017).
- [11] Tian, Yingjie. Cutter of potato seeding machine. (2016).
- [12] Li, Jing., Gong, Fayong., Zang, Haibo., Jiang, Wenshi., Liu, Xiaoyan., Liu, Yang. Potato slices processing equipment. (2016).
- [13] Michael, E., Lund., William, L., Sharrar. Slicer blade for cylindrical potato strips. (1991).
- [14] Vijay, P, Talodhikar., Mr.P.A, Potdukhe. Design, Experimentation and Performance Testing of Innovative Potato Processor. (2019). doi: 10.32622/IJRAT.742019222.
- [15] Song, Mei., Feng-Que, Pei., Zhiyu, Song., Yifei, Tong. Design and Testing of Accurate Dicing Control System for Fruits and Vegetables. Actuators, (2022). doi: 10.3390/act11090252.