

## Analisis panjang bidang kontak perontokan lada pada mesin perontok lada tipe silinder berjaring

Leo Dedy Anju<sup>1\*</sup>, Suhendra<sup>2</sup>, Ari Rianto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas  
Jl. Raya Sejangkung, Sambas, Kalimantan Barat, Indonesia  
\*Corresponding author : leodedyanju@yahoo.co.id

### Abstract

*The threshing process is one of the problems because currently is still mostly done manually. The development of a mechanical pepper threshing system has been carried out by making a pepper threshing machine. Further development is carried out by analyzing the mechanism of pepper threshing. Based on these problems, a research was conducted to analyze the length of the threshing contact area on the pepper threshing mechanism. The independent variable of the research is the length of the threshing contact area. The dependent variables were threshing capacity, threshing efficiency and damage percentage of pepper. The length of the threshing contact area was varied namely 2, 4, 6 and 8 cm. The threshing mechanism rotational speed used is 360 rpm. The tensile strength of the spring on the threshing net is 0,22 kg/cm. The amount of pepper processed in 1 test is 0,4 kg. Based on the test result, the length of the threshing contact area is inversely proportional to the threshing capacity, and directly proportional to the threshing efficiency and the percentage of damage. The highest capacity and the smallest damage percentage were obtained at a contact area length of 2 cm, respectively 109,09 kg/hour and 10,85%. The highest threshing efficiency was obtained at a contact area length of 8 cm is 95,09%.*

**Keywords:** pepper, contact area length, threshing.

### Abstrak

Proses perontokan merupakan salah satu permasalahan karena saat ini masih banyak dilakukan secara manual. Pengembangan sistem perontokan lada secara mekanis telah dilakukan dengan membuat mesin perontok lada. Pengembangan lanjutan dilakukan dengan menganalisis mekanisme perontok lada. Berdasarkan kondisi tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan menganalisis panjang bidang kontak perontokan pada mekanisme perontok lada. Variabel bebas penelitian adalah panjang bidang kontak perontokan. Variabel tak bebas penelitian adalah kapasitas perontokan, efisiensi perontokan dan persentase kerusakan lada. Panjang bidang kontak perontokan divariasikan menjadi 2, 4, 6, dan 8 cm. Kecepatan putar mekanisme perontok yang digunakan adalah 360 rpm. Kekuatan tarik pegas pada jaring perontok adalah 0,22 kg/cm. Banyaknya lada yang diproses dalam 1 kali pengujian adalah 0,4 kg. Berdasarkan hasil pengujian, panjang bidang kontak perontokan berbanding terbalik dengan kapasitas perontokan, dan berbanding lurus dengan efisiensi perontokan serta persentase kerusakan. Kapasitas tertinggi dan persentase kerusakan terkecil diperoleh pada panjang bidang kontak 2 cm masing-masing sebesar 109,09 kg/jam dan 10,85%. Efisiensi perontokan terbesar diperoleh pada panjang bidang kontak 8 cm yaitu 95,09%.

**Kata kunci:** lada, panjang bidang kontak, perontokan.

### Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara produsen lada terbesar di dunia.

Secara umum produksi lada dibagi menjadi 2 yaitu lada hitam dan lada putih. Perbedaan produksi lada tersebut terdapat pada teknik pengolahannya [1]. Produksi lada hitam

Indonesia mencapai 33.000 sedangkan lada putih sebesar 42.000 ton [2]. Dari total produksi tersebut, 90% diantaranya untuk memenuhi pasar ekspor [3] [4].

Faktor penting yang menentukan kualitas produk lada adalah kegiatan panen dan pascapanen. Penanganan yang baik sangat menentukan mutu dan standar produk lada tersebut. Perkebunan lada yang ada saat ini merupakan perkebunan rakyat yang diolah secara tradisional [5]. Introduksi teknologi belum banyak diterapkan, akibatnya mutu lada yang dihasilkan kurang memenuhi standar untuk ekspor. Banyak produk lada yang dihasilkan masih terkontaminasi kotoran, mikroorganisme dan berbagai bahan lainnya [6].

Tahapan dalam pengolahan lada hitam dimulai dari panen, perontokan buah dari tangkainya, pengeringan dan pengemasan. Proses perontokan terkadang juga diterapkan dalam pembuatan lada putih. Sebelum lada direndam, lada dirontok terlebih dahulu untuk memisahkan buah dan tangkainya. Buah yang telah dirontok dimasukkan ke dalam karung lalu direndam, sedangkan tangkai lada langsung dibuang. Tujuan perontokan buah lada dalam pembuatan lada putih adalah untuk menghemat tempat atau wadah perendaman.

Proses perontokan dapat dilakukan menggunakan cara manual atau mekanis. Perontokan secara manual hanya sesuai digunakan dalam skala kecil. Perontokan secara mekanis dilakukan dengan bantuan mesin. Teknik ini sangat sesuai diterapkan untuk menangani proses perontokan lada dalam skala besar. Berbagai mesin perontok telah dikembangkan untuk memperoleh hasil yang paling optimal.

Pengembangan mesin perontok lada antara lain telah dikembangkan dengan membuat mesin perontok lada tipe poros asentris [7]. Mesin perontok ini memiliki kapasitas perontokan sebesar 600 kg/jam dengan efisiensi perontokan 98,74% dan tingkat kerusakan lada 2,24%. Pengembangan lain adalah rancang bangun mesin perontok tangkai lada berkapasitas 40 kg/jam yang dapat menghasilkan efisiensi

perontokan 80% [8]. Penelitian lain berupa rancang bangun mesin perontok lada tipe silinder berjaring [1]. Mesin ini menggunakan sumber penggerak motor listrik 1/4 HP dengan kecepatan operasional mekanisme perontok 339 rpm. Mesin ini memiliki kapasitas 117,8 kg/jam, dengan efisiensi perontokan 35,8% dan persentase kerusakan 8,8% pada kekuatan tarik pegas 0,19 kg/cm. Modifikasi mekanisme perontok telah dilakukan [5] pada mesin perontok lada hasil rancang bangun [1]. Modifikasi mesin perontok lada tersebut dapat meningkatkan efisiensi perontokan lada dari 35,8% menjadi 95,93% dengan persentase kerusakan 9,03% pada kapasitas 105,8 kg/jam.

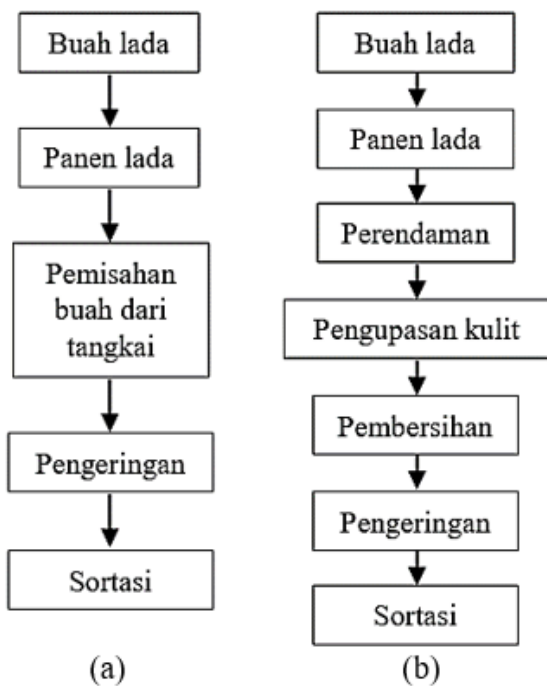
Berdasarkan kondisi tersebut, pengembangan lebih lanjut mekanisme perontok pada mesin perontok lada sebelumnya perlu dilakukan. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi perontokan lada. Analisis terhadap panjang lintasan perontokan dan kecepatan putar mekanisme perontok perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil perontokan yang optimal.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa proses perontokan lada dapat diperbaiki dengan menerapkan sistem perontokan mekanis. Perbaikan tersebut terutama untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi perontokan. Melalui penelitian ini, dilakukan pengembangan mesin perontok lada terutama pada mekanisme perontok lada tipe silinder perontok berjaring serta melakukan analisis terhadap panjang bidang kontak perontokan.

## **Tinjauan Pustaka**

### **Proses pengolahan lada**

Tahapan pengolahan lada secara umum dibagi menjadi 2 yaitu untuk memproduksi lada hitam dan lada putih. Produk lada ini dihasilkan dari tanaman yang sama, namun proses pengolahannya sedikit berbeda. Tahapan pengolahan lada secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Proses pengolahan lada hitam, (b) Proses pengolahan lada putih [5]

Umur panen buah lada menyesuaikan produk lada yang ingin dihasilkan. Lada hitam diperoleh dari buah lada berumur sekitar 6-7 bulan sedangkan lada putih didapat dengan mengolah buah lada berumur sekitar 8-9 bulan. Namun, umur panen juga dipengaruhi oleh varietas tanaman.

Panen lada khususnya untuk memproduksi lada putih harus dilakukan secara selektif yaitu hanya pada buah yang sudah matang. Hal ini ditandai dengan sebagian buah sudah berwarna kuning kemerahan dalam satu tangkai.

Proses perontokan lada secara umum digunakan dalam memproduksi lada hitam. Perontokan terkadang juga digunakan dalam memproduksi lada putih. Pada proses ini, sekaligus dilakukan pemisahan kotoran, tangkai lada atau lada menir yang menyatu dengan buah lada.

### Mekanisme perontok lada

#### Mesin dengan mekanisme menyerupai perontok padi

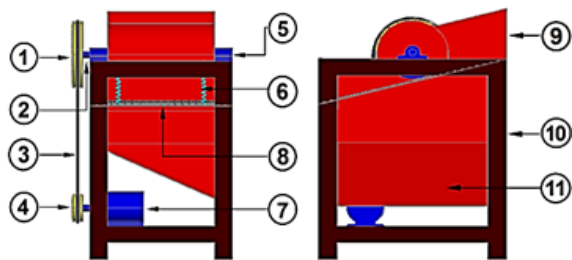
Mekanisme perontok lada telah dikembangkan melalui beberapa penelitian untuk mendapatkan kinerja terbaik. Mekanisme perontok lada antara lain

dikembangkan dengan merancang bangun mesin perontok lada yang mekanisme kerja perontokannya menyerupai mekanisme perontok padi [9]. Mesin ini dilengkapi 35 buah gigi perontok, silinder perontok berdiameter 30 cm dengan panjang 80 cm. Mesin perontok ini dioperasikan menggunakan motor bensin 6,5 HP dengan kecepatan putar mekanisme perontok 1.500 rpm. Hasil uji kinerja mesin perontok lada hasil rancang bangun [9], pada 10, 15, dan 20 kg lada menunjukkan efisiensi perontokan mencapai 97,7% dengan kapasitas perontokan 5,7 kg/menit.

#### Mesin dengan mekanisme perontok berjaring

Pengembangan mesin perontok lada lainnya adalah mesin perontok lada tipe silinder perontok berjaring [1]. Mesin perontok ini dioperasikan menggunakan motor listrik ¼ HP dengan kecepatan putar mekanisme perontok 339 rpm. Silinder perontok dibuat menggunakan kayu kemudian dilapisi jaring nilon. Silinder perontok berdiameter 10 cm dengan panjang 30 cm. Mekanisme perontokan dibantu pegas yang mengatur pergerakan jaring perontok.

Berdasarkan hasil pengujian, efisiensi perontokan tertinggi diperoleh pada kekuatan tarik pegas 0,45 kg/cm dengan efisiensi perontokan 97,5%, menghasilkan kapasitas 102,9 kg/jam. Namun pada perlakuan ini, persentase kerusakan sangat tinggi yaitu mencapai 31,8%. Pada perlakuan kekuatan tarik pegas 0,3 kg/cm, nilai efisiensi perontokan adalah 89,5%, kapasitas perontokan 105,1 kg/jam dengan persentase kerusakan 16,2 %.

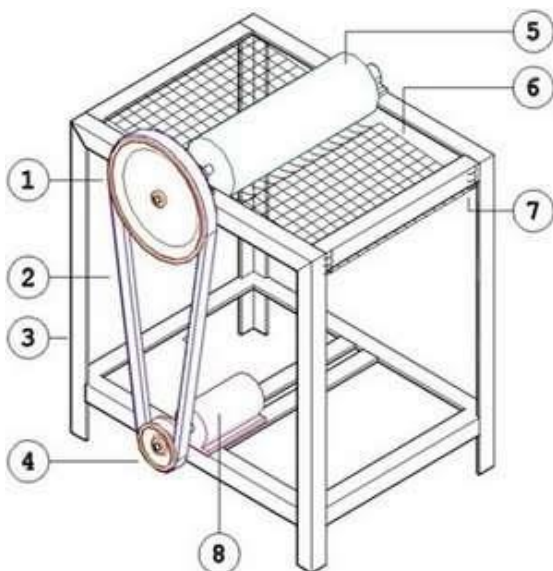


- Keterangan :
- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Puli pada silinder perontok | 7. Motor penggerak          |
| 2. Poros                       | 8. Pemisah buah dan tangkai |
| 3. Sabuk                       | 9. Hopper                   |
| 4. Puli motor penggerak        | 10. Rangka                  |
| 5. Bantalan                    | 11. Saluran keluar lada     |
| 6. Pegas                       |                             |

Gambar 2. Desain mesin perontok lada tipe silinder berjaring [1]

### Mesin dengan modifikasi mekanisme perontok berjaring

Pengembangan mesin perontok lada tipe silinder perontok berjaring telah dilakukan [5] dengan membuat lengkungan pada jaring perontok untuk memperpanjang bidang kontak perontokan dan mengurangi kekuatan tarik pegas. Sudut kontak yang dibuat antara silinder perontok dan jaring perontok adalah  $60^\circ$  yang menghasilkan panjang bidang kontak perontokan sekitar 5,23 cm. Permukaan silinder perontok menggunakan jaring nilon dengan lapisan sebanyak 5 buah.



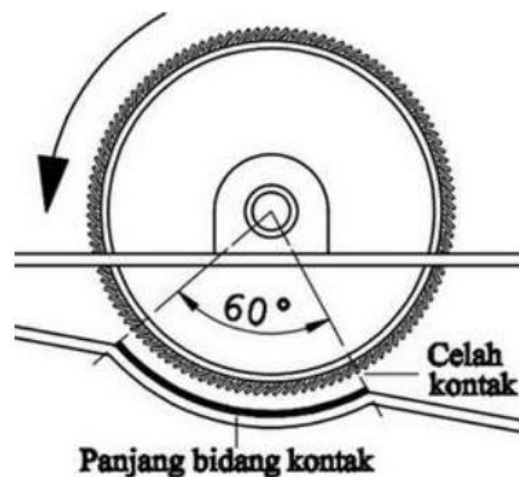
Gambar 3. Mesin perontok lada tipe silinder berjaring [5]

Keterangan :

1. Puli penggerak mekanisme perontok
2. V-belt

3. Rangka mesin
4. Puli *output* motor penggerak
5. Silinder perontok
6. Jaring perontok
7. Pegas

Pengujian pada mesin perontok lada tersebut menggunakan kekuatan tarik pegas pada jaring perontok sebesar 0,19 kg/cm. Kecepatan putar yang digunakan dalam pengujian adalah 540, 471, 451 dan 352 rpm.



Gambar 4. Pengembangan mesin perontok lada tipe silinder perontok berjaring [5]

Hasil pengujian pada mesin perontok lada tipe silinder perontok berjaring dengan panjang bidang kontak 5,23 cm menghasilkan kapasitas perontokan tertinggi pada kecepatan putar 540 rpm yaitu sebesar 158,59 kg/jam, efisiensi perontokan tertinggi diperoleh pada kecepatan putar 362 rpm yaitu sebesar 95,93% sedangkan persentase kerusakan terendah diperoleh pada kecepatan putar 362 rpm yaitu sebesar 9,03%.

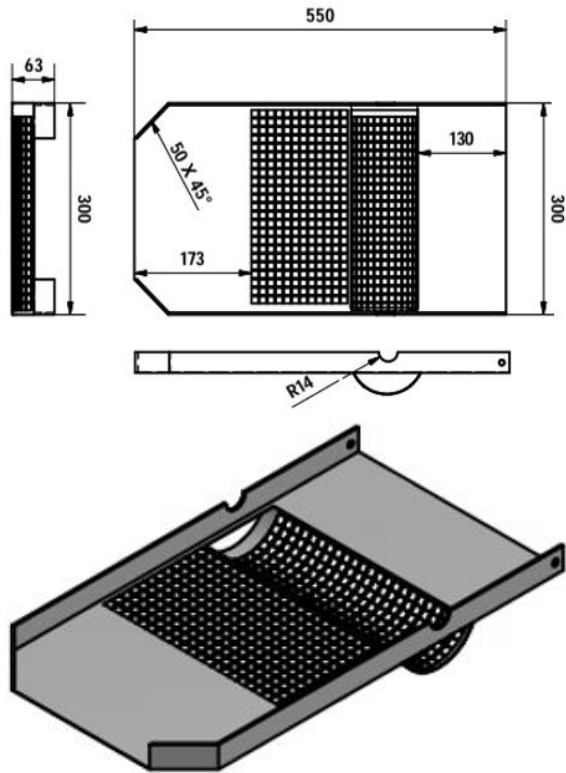
### Metode Penelitian

Tahapan penelitian meliputi perancangan, pembuatan, pengujian dan analisis data hasil pengujian [11-15] pada mekanisme perontokan lada dengan panjang bidang kontak yang bervariasi.

### Desain mekanisme perontok

Mekanisme perontok lada pada mesin perontok lada tipe silinder berjaring dimodifikasi untuk menghasilkan bidang

kontak yang lebih panjang. Mekanisme perontok dibuat menjadi 4 yaitu mekanisme dengan panjang bidang kontak perontokan 2, 4, 6, dan 8 cm.



Gambar 5. Pengembangan mekanisme perontok

Pengembangan mekanisme perontok dilakukan dengan memodifikasi bentuk jaring perontok. Jaring perontok dibuat dari bahan pelat 1 mm dan kawat berukuran lubang 12 x 12 mm. Panjang keseluruhan jaring perontok 55 cm dengan lebar 30 cm. Bagian jaring perontok yang melakukan kontak dengan silinder perontok dibuat melengkung untuk menghasilkan bidang kontak yang lebih panjang.

### Pengujian mesin perontok lada

Tahap awal pengujian adalah menentukan variabel yang digunakan dalam penelitian. Variabel bebas (*independent variable*) penelitian adalah panjang bidang kontak perontokan. Variabel tak bebas (*dependent variable*) penelitian adalah kapasitas perontokan, efisiensi perontokan dan persentase kerusakan lada.

Panjang bidang kontak perontokan divariasikan menjadi 4 perlakuan yaitu 2, 4,

6, dan 8 cm. Kecepatan putar mekanisme perontok yang digunakan adalah 360 rpm. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap kombinasi perlakuan. Bahan yang diuji untuk setiap kombinasi perlakuan adalah sebanyak 0,4 kg. Kekuatan tarik pegas pada jaring perontok yang digunakan dalam pengujian sebesar 0,22 kg/cm. Data jumlah buah lada dalam 1 tangkai sebanyak 54 buah [1]. Data tersebut digunakan untuk menghitung efisiensi perontokan dan persentase kerusakan buah lada.

Kapasitas perontokan lada adalah banyaknya buah lada yang dapat lepas dari tangkainya persatuan waktu. Kapasitas perontokan lada dapat dihitung menggunakan persamaan 1 [10].

$$\text{Kapasitas} = \frac{m}{t} \text{ (kg/jam)} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- m = massa lada keluar mesin (kg)
- t = waktu proses perontokan (jam)

Efisiensi perontokan adalah persentase buah lada yang dapat lepas dari tangkainya berbanding total buah yang terdapat pada tangkai. Efisiensi perontokan dihitung menggunakan persamaan 2 [1].

$$\text{Ef. perontokan} = \frac{LT}{LT + LTT} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- LT = lada terontok (butir)
- LTT = lada tidak terontok (butir)

Persentase kerusakan buah lada diperoleh dari data lada rusak seperti retak, pecah atau hancur. Persentase kerusakan lada dapat dihitung dengan persamaan 3 [10].

$$\text{Persentase rusak} = \frac{LR}{LT + LTT} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- LR = lada rusak (butir)
- LT = lada terontok (butir)
- LTT = lada tidak terontok (butir)

Tahapan pengambilan data perontokan pada mesin perontok lada adalah



dengan mempersiapkan alat dan bahan untuk pengujian; menghidupkan mesin perontok lada; menimbang massa buah lada yang akan diuji; memasukkan buah lada dalam *hopper* bersamaan dengan menghidupkan *stopwatch*; menghitung waktu proses perontokan menggunakan *stopwatch* sampai selesai; mencatat semua data hasil pengujian; melakukan pengulangan dari langkah 1-6, hingga seluruh kombinasi perlakuan selesai diuji.

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data panjang bidang kontak perontokan, kapasitas perontokan, efisiensi perontokan dan persentase kerusakan lada. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui hubungan dan pengaruhnya terhadap perubahan nilai variabel, serta untuk menganalisis kekurangan pada mesin perontok serta menarik kesimpulan akhir terhadap penelitian yang telah dilakukan

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil pembuatan mekanisme perontok lada

Hasil modifikasi jaring perontok lada dapat dilihat pada Gambar 6. Spesifikasi hasil modifikasi jaring perontok lada dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 6. Bentuk jaring perontok pada mekanisme perontok lada

Tabel 2. Spesifikasi jaring perontok

No	Komponen	Spesifikasi
1	Bahan jaring perontok	Pelat 1 mm dan jaring kawat dengan lubang berukuran 12 x 12 mm.
2	Dimensi mesin (P x L)	55 x 30 cm
3	Bobot jaring perontok	±1,1 kg



Gambar 7. Mesin perontok lada dengan modifikasi pada mekanisme perontok

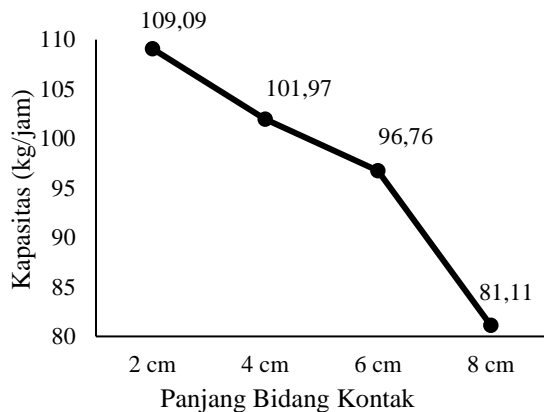
### Hasil pengujian

Hasil uji fungsional menunjukkan mesin perontok lada dapat melakukan perontokan lada dengan baik. Uji fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah mekanisme perontok dapat melakukan proses perontokan buah lada dari tangkainya. Tahapan selanjutnya adalah melakukan uji kinerja pada mesin. Uji kinerja dilakukan dengan cara mengganti jaring perontok untuk mendapatkan bidang kontak yang bervariasi. Data hasil perontokan mesin pada berbagai ukuran bidang kontak selanjutnya dikumpulkan dan dianalisis.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa panjang bidang kontak perontokan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap perubahan kapasitas, efisiensi perontokan dan persentase kerusakan pada lada.

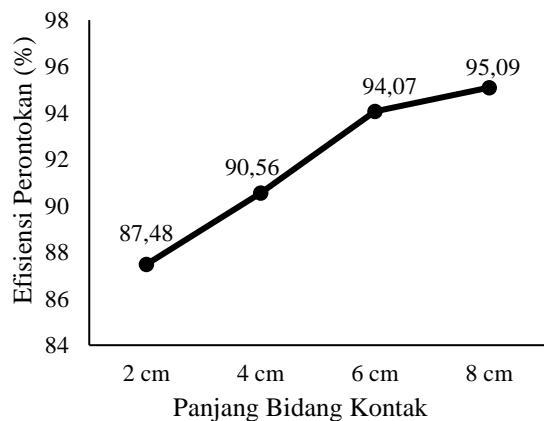
Kapasitas perontokan berbanding terbalik dengan panjang bidang kontak perontokan, semakin panjang bidang kontak perontokan maka kapasitas perontokan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena

semakin panjang bidang kontak maka proses perontokan buah lada semakin lama. Buah lada akan terperangkap dalam celah perontokan. Bidang kontak yang panjang memungkinkan buah lada yang terperangkap semakin banyak dan dapat menghalangi proses perontokan pada buah lada. Hubungan antara panjang bidang kontak dan kapasitas perontokan dapat dilihat pada Gambar 8.



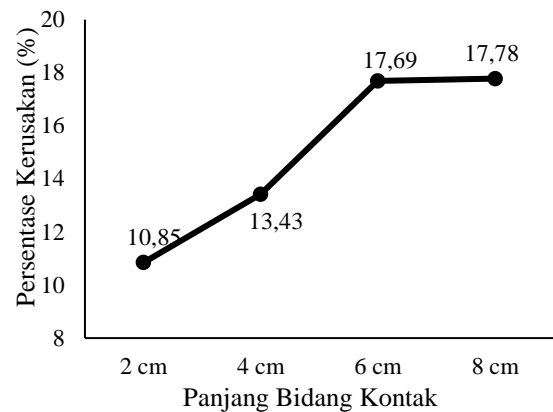
Gambar 8. Hubungan antara panjang bidang kontak dan kapasitas perontokan lada

Efisiensi perontokan berbanding lurus dengan panjang bidang kontak, semakin panjang bidang kontak perontokan maka efisiensi perontokan semakin tinggi. Semakin panjang bidang kontak maka proses perontokan buah lada semakin lama yang menyebabkan kemungkinan buah lepas dari tangkainya akan lebih tinggi. Hubungan antara panjang bidang kontak dan efisiensi perontokan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan antara panjang bidang kontak dan efisiensi perontokan lada

Persentase kerusakan lada berbanding lurus dengan panjang bidang kontak. Semakin panjang bidang kontak maka proses perontokan lada akan semakin lama berlangsung menyebabkan kemungkinan terjadinya kerusakan semakin besar. Hubungan antara panjang bidang kontak dan persentase kerusakan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan antara panjang bidang kontak dan persentase kerusakan lada

Berdasarkan hasil pengujian, pada perlakuan bidang kontak terpendek yaitu 2 cm menghasilkan kapasitas tertinggi sebesar 109,09 kg/jam, dengan persentase kerusakan terkecil yaitu 10,85% namun efisiensi perontokan yang dihasilkan paling rendah yaitu sebesar 87,48%. Pada perlakuan bidang kontak terpanjang yaitu 8 cm, menghasilkan kapasitas terkecil yaitu 81,11 kg/jam, dengan persentase kerusakan tertinggi sebesar 17,78% dan menghasilkan efisiensi perontokan terbesar yaitu 95,09%.

Panjang bidang kontak yang disarankan pada mesin perontok lada tipe silinder berjaring adalah panjang bidang kontak antara 2 – 4 cm. Pada rentang tersebut tingkat kerusakan lada relatif kecil dengan kapasitas perontokan yang tinggi. Pada rentang tersebut efisiensi perontokan relatif rendah, namun lada yang belum terontok dapat kembali dirontokkan. Persentase kerusakan lada dapat dikurangi dengan mengganti pegas dengan kekuatan tarik yang lebih kecil, namun konsekuensi dari pilihan tersebut dapat menurunkan efisiensi perontokan.

## Kesimpulan

Jaring perontok pada mekanisme perontok lada terbuat dari pelat 1 mm dan jaring kawat dengan ukuran lubang 12 x 12 mm, dibuat dengan dimensi panjang 55 cm, lebar 30 cm, dan bobot 1,1 kg. Panjang bidang kontak perontokan berbanding terbalik dengan kapasitas perontokan, dan berbanding lurus dengan efisiensi perontokan serta persentase kerusakan. Pada perlakuan bidang kontak terpendek yaitu 2 cm menghasilkan kapasitas tertinggi sebesar 109,09 kg/jam, persentase kerusakan terkecil yaitu 10,85% namun efisiensi perontokan yang dihasilkan paling rendah yaitu sebesar 87,48%. Pada perlakuan bidang kontak terpanjang yaitu 8 cm, menghasilkan kapasitas terkecil yaitu 81,11 kg/jam, persentase kerusakan tertinggi sebesar 17,78% dengan efisiensi perontokan terbesar yaitu 95,09%.

## Referensi

- [1] Suhendra, Y. Hardi, F. Nopriandy, and I. Fahrizal, "Rancang Bangun Mesin Perontok Lada (*Piper Nigrum L.*) Tipe Silinder Perontok Berjaring," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 24, no. 1, pp. 17–22, 2020.
- [2] IPC, *Pepper Statistical Yearbook 2017*, no. 172. International Pepper Community, 2017.
- [3] C. Winarti and N. Nurdjannah, *Pedoman Pengolahan Lada Putih dan Hitam*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, 2007.
- [4] S. Usmiati and N. Nurdjannah, "Pengaruh Lama Perendaman dan Cara Pengeringan terhadap Mutu Lada Putih," *Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 16, no. 3, 2006.
- [5] L. D. Anjiu and S. Suhendra, "Modifikasi dan Uji Performansi Mesin Perontok Lada dengan Mekanisme Perontok Silinder Berjaring," *Turbo*, vol. 10, no. 2, pp. 177–185, 2021.
- [6] DPPU, *Pedoman Teknis Penanganan Pascapanen Lada*. Jakarta: Direktorat Pascapanen dan Pembinaan Usaha, Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian, 2012.
- [7] R. B. Djajasukmana, "Teknik Perontokan Lada Menggunakan Alat Perontok Mekanis," *Bul. Tek. Pertan.*, vol. 15, no. 1, pp. 24–27, 2010.
- [8] S. Sugianto and S. Sukanto, "Mesin Perontok Tangkai Lada Berkapasitas Produksi 40 kg per jam," *Turbo*, vol. 1, no. 2, pp. 95–105, 2012.
- [9] M. R. Yunus, "Design and Performance Tests of a Simple Thresher for Pepper," *J. Ris. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–104, 2007.
- [10] Suhendra, A. Rozaq, and B. Purwantana, "Rancang bangun dan Pengujian Mesin Pengupas Lada (*Piper Nigrum L.*) Tipe Silinder Putaran Vertikal," in *Seminar Nasional Perteta*, 2010.
- [11] Budiyanto, E., Yuono, L. D., & Farindra, A. (2019). Upaya peningkatan kualitas dan kapasitas produksi mesin pengupas kulit kopi kering. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(1), 88-98.
- [12] Setiawan, A., Dharma, U. S., & Budiyanto, E. (2020). Pengaruh jenis bahan dan jumlah gigi perontok terhadap kinerja mesin thresher sebagai perontok padi. *ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 1(1), 25-34.
- [13] Nasution, A. Y., & Effendi, R. (2018). Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengupas Kulit Kopi Basah Dengan Kapasitas 120 Kg/Jam. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 7(2).
- [14] Gundara, G., & Riyadi, S. (2017). Rancang Bangun Mesin Parut Kelapa Skala Rumah Tangga Dengan Motor Listrik 220 Volt. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 6(1).
- [15] Setiawan, B., Erwin, E., & Rianto, A. (2021). Rancang bangun mesin pengupas tempurung kelapa. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(1).