



Pengaruh Kecepatan Mata Pisau dan Jumlah Bahan terhadap Waktu Produksi Cabai Bubuk pada Mesin *Disc Mill* FFC15

M. Caesar Miftakhul Falah^{1*}, Ach. Muhib Zainuri²

¹⁻² Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Email : caesaropal12@gmail.com ^{1*}, muhibzain@gmail.com ²

Abstract. One of the most profitable horticultural crops, but it spoils quickly due to its high water content. Processing chili peppers with a disc mill into chili powder is a great way to increase the added value of the product while extending its shelf life. The purpose of this study was to determine how the blade rotation speed and amount of material affected the production time of chili powder in an FFC15 Disc Mill. The blade rotation speed varied between 2100 rpm and 3500 rpm, and the amount of material varied between 5% and 500 g. The data were analyzed using statistical analysis to determine the effect of each component and their relationship with each other. The results showed that the blade rotation speed and the amount of material had a significant effect on the production time of chili powder. However, the relationship between these two factors did not have a significant effect. The best operating conditions were achieved with 500 grams of material and a speed of 3500 rpm, which resulted in the fastest production time of 4.367 minutes.

Keywords: Blade Speed; Chili Powder; Disc Mill; Material Mass; Production Time.

Abstrak. Salah satu tanaman hortikultura yang sangat menguntungkan tetapi cepat rusak karena kandungan airnya yang tinggi. Pengolahan cabai dengan mesin disc mill menjadi cabai bubuk adalah cara yang bagus untuk meningkatkan nilai tambah produk sekaligus memperpanjang umur simpan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana kecepatan putar mata pisau dan jumlah bahan memengaruhi waktu produksi cabai bubuk pada mesin Disc Mill FFC15. Kecepatan putar mata pisau bervariasi antara 2100 rpm dan 3500 rpm, dan jumlah bahan bervariasi antara 5% dan 500 g. Data dianalisis menggunakan analisis statistik untuk menentukan pengaruh masing-masing komponen dan hubungannya satu sama lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan putar mata pisau dan jumlah bahan memberikan pengaruh yang signifikan pada waktu produksi cabai bubuk. Namun, hubungan antara kedua faktor tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Kondisi operasi terbaik dicapai dengan bahan 500 gram dan kecepatan 3500 rpm, yang menghasilkan waktu produksi tercepat 4,367 menit.

Kata kunci: Cabai Bubuk; Disc Mill; Jumlah Bahan; Kecepatan Putar; Waktu Produksi.

1. LATAR BELAKANG

Cabai banyak digunakan sebagai bahan pangan dan bumbu masak, namun memiliki kelemahan berupa tingkat pembusukan yang tinggi, terutama pada musim hujan. Pengolahan cabai menjadi cabai bubuk merupakan alternatif untuk mengurangi kerugian pascapanen. Mesin *Disc mill* ffc15 umum digunakan pada sektor UMKM, namun pengaturan parameter operasi seperti kecepatan putar dan jumlah bahan masih belum optimal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh kedua parameter tersebut terhadap efisiensi waktu produksi cabai bubuk.

2. KAJIAN TEORITIS

Mesin disc mill merupakan salah satu jenis mesin penggiling yang banyak digunakan dalam pengolahan bahan pertanian dan pangan kering, termasuk cabai kering, karena konstruksinya yang sederhana, biaya operasional yang relatif rendah, serta kemampuannya menghasilkan ukuran partikel yang relatif seragam (Gaga et al., 2019; Tandijo & Tobing, 2021; Suryadi et al., 2020). Mesin ini umum diaplikasikan pada proses penggilingan rempah-rempah, biji-bijian, dan bahan pangan kering lainnya pada skala rumah tangga hingga usaha kecil dan menengah (Putra et al., 2022).

Prinsip kerja mesin disc mill didasarkan pada mekanisme penghancuran bahan akibat gaya gesek dan tumbukan yang terjadi antara piringan berputar dan piringan diam. Bahan yang masuk ke dalam ruang giling akan mengalami reduksi ukuran partikel secara bertahap hingga mencapai ukuran tertentu sesuai dengan bukaan saringan yang digunakan (Jurnal Teknik Pertanian Lampung; Nurhayati et al., 2021). Efektivitas proses penghancuran sangat dipengaruhi oleh desain piringan, kecepatan putar, serta karakteristik bahan yang digiling (Hidayat & Pramono, 2020). Oleh karena itu, penggunaan mesin disc mill banyak diterapkan pada skala usaha kecil dan menengah karena kemudahan pengoperasian, fleksibilitas aplikasi, serta perawatan yang relatif sederhana (Rahman et al., 2019).

Kecepatan putar mata pisau merupakan parameter penting dalam menentukan kinerja mesin disc mill selama proses penggilingan. Peningkatan kecepatan putar akan meningkatkan energi kinetik yang ditransfer ke bahan, sehingga intensitas tumbukan dan gaya gesek di dalam ruang giling menjadi lebih besar (Setyo & Alamsyah, 2023; Wijaya et al., 2021). Kondisi ini menyebabkan material lebih cepat mengalami penghancuran dan mencapai ukuran partikel yang diinginkan dalam waktu yang lebih singkat. Kecepatan putar juga berpengaruh terhadap tingkat keseragaman hasil gilingan, di mana kecepatan yang terlalu rendah dapat menghasilkan partikel yang tidak homogen, sedangkan kecepatan yang terlalu tinggi berpotensi meningkatkan keausan komponen mesin (Susanto & Kurniawan, 2020).

Beberapa penelitian rancang bangun mesin penggiling cabai menunjukkan bahwa penggunaan kecepatan putar yang lebih tinggi cenderung menghasilkan proses penggilingan yang lebih efisien dari sisi waktu, meskipun tetap perlu memperhatikan batas kemampuan mesin dan motor penggerak agar tidak terjadi penurunan umur pakai alat (Marpaung et al., 2023; Prasetyo et al., 2022).

Selain kecepatan putar, jumlah bahan yang digiling berpengaruh langsung terhadap beban kerja mesin disc mill. Semakin besar jumlah bahan yang dimasukkan ke dalam ruang giling, semakin besar pula gaya tahanan yang harus diatasi oleh sistem penggerak, sehingga proses

penggilingan cenderung membutuhkan waktu yang lebih lama (Oktavitasari et al., 2024; Lestari et al., 2021). Penumpukan material di ruang giling dapat menghambat pergerakan partikel dan menurunkan efektivitas tumbukan antara partikel dan permukaan piringan, yang pada akhirnya menurunkan kinerja penggilingan.

Waktu produksi merupakan salah satu indikator penting dalam menilai efisiensi kinerja mesin penggiling, khususnya pada kegiatan produksi cabai bubuk skala rumah tangga dan usaha kecil. Waktu produksi yang singkat menunjukkan bahwa mesin mampu bekerja secara efektif dengan memanfaatkan energi mekanis secara optimal (Sari et al., 2020). Pada pengolahan cabai kering, waktu produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kecepatan putar mata pisau, jumlah bahan, ukuran saringan, serta kondisi bahan itu sendiri. Cabai kering dengan kadar air yang relatif rendah akan lebih mudah dihancurkan dibandingkan bahan dengan kadar air tinggi, sehingga proses penggilingan dapat berlangsung lebih cepat (Suherman & Yusrianti, 2023; Wicaksono et al., 2021).

Beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan putar mesin penggiling secara signifikan dapat menurunkan waktu proses penggilingan. Setyo dan Alamsyah (2023) melaporkan bahwa peningkatan performa mesin disc mill berkorelasi positif dengan peningkatan kecepatan putar, khususnya dalam hal efisiensi waktu proses. Di sisi lain, penelitian rancang bangun mesin penggiling cabai juga menunjukkan bahwa peningkatan jumlah bahan yang digiling cenderung memperpanjang waktu produksi akibat meningkatnya beban mekanis pada sistem penggerak (Gaga et al., 2019; Marpaung et al., 2023; Yuliana et al., 2022). Namun demikian, pengaruh interaksi antara kecepatan putar dan jumlah bahan tidak selalu dominan, sehingga masing-masing parameter dapat memengaruhi waktu produksi secara independen tergantung pada kondisi operasi mesin.

Berdasarkan kajian teoritis dan hasil penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kecepatan putar mata pisau dan jumlah bahan merupakan dua variabel utama yang berperan dalam menentukan waktu produksi pada proses penggilingan cabai kering menggunakan mesin disc mill. Pemahaman terhadap pengaruh kedua parameter tersebut menjadi landasan penting dalam menentukan kondisi operasi yang optimal guna meningkatkan efisiensi proses dan produktivitas pengolahan cabai bubuk pada skala usaha kecil dan menengah.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar mata pisau dan jumlah bahan terhadap waktu produksi cabai bubuk. Pengujian dilakukan menggunakan mesin *Disc mill* ffc15 dengan rancangan faktorial dua faktor.

Faktor pertama adalah kecepatan putar mata pisau yang terdiri atas dua tingkat, yaitu 2100 rpm dan 3500 rpm, sedangkan faktor kedua adalah jumlah bahan cabai kering yang digiling dengan variasi 500 g, 1000 g, dan 1500 g. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah waktu produksi penggilingan cabai bubuk, yang diukur sejak proses penggilingan dimulai hingga seluruh bahan keluar dari mesin. Seluruh pengujian dilakukan dengan kondisi mesin yang sama, termasuk penggunaan saringan *mesh* 60 dan bahan cabai kering dengan kondisi awal yang seragam.

Setiap kombinasi perlakuan diuji secara berulang untuk memperoleh data yang representatif dan meminimalkan pengaruh kesalahan pengukuran. Waktu produksi dicatat menggunakan alat ukur waktu, kemudian data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis varians (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor dan interaksinya terhadap waktu produksi. Analisis deskriptif juga dilakukan untuk melihat kecenderungan perubahan waktu produksi pada setiap variasi perlakuan sehingga dapat ditentukan kondisi operasi mesin yang paling efisien dalam proses penggilingan cabai bubuk.

Untuk menganalisis simpangan baku dalam analisis data menggunakan standar deviasi. Standar deviasi adalah ukuran statistik yang digunakan untuk mengukur suatu kumpulan data apakah data tersebut menyimpang dari nilai rata - rata. Namun , apabila dalam suatu kumpulan data tersebut terdapat penyimpangan yang terlalu signifikan maka standar deviasi menjadi tidak sensitif (Idrus et al., 2021). Semakin besar nilai standar deviasi, semakin besar pula tingkat penyimpangan data dari rata – rata, sedangkan nilai standar deviasi yang semakin kecil menunjukkan bahwa data cenderung berdekatan dengan nilai rata – rata. Rumus standar deviasi yang sesuai untuk sampel adalah :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

x_i = nilai data ke-i

$\bar{x}$ = nilai rata-rata

n = jumlah data

s = standar deviasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data eksperimental serta pengujian kinerja mesin dilakukan di jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada periode Agustus hingga September 2025. Bahan baku yang digunakan berupa cabai kering yang diperoleh dari distributor lokal dengan kondisi kadar air yang relatif seragam.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian kinerja mesin discmill FFC15 dengan menerapkan setiap kombinasi perlakuan sebanyak tiga kali pengulangan. Selama proses pengujian, mesin dioperasikan pada kecepatan putar yang telah ditentukan dan dijaga konstan sesuai dengan variasi perlakuan. Data hasil pengujian kemudian dicatat, diolah, dan disajikan dalam bentuk tabel guna memudahkan analisis dan pembahasan terhadap kinerja pada mesin pada masing – masing kondisi operasi. Berikut adalah tabel hasil pengujian :

Tabel 1. Hasil Pengujian

Kecepatan Putar (rpm)	Kapasitas (g)	Hasil Waktu (g/menit) Pengulangan		
		I	II	III
2100	500	6,12	6,05	6,20
	1000	7,30	7,42	7,25
	1500	8,50	8,35	8,60
3500	500	4,35	4,45	4,30
	1000	5,50	5,65	5,40
	1500	6,70	6,55	6,85

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan putar mesin berpengaruh terhadap waktu penggilingan cabai kering, dimana penggunaan kecepatan yang lebih tinggi menghasilkan waktu proses yang lebih singkat. Sebaliknya, peningkatan kapasitas bahan yang digiling cenderung memperpanjang waktu pengolahan akibat bertambahnya beban mesin dan ketidak lancaran aliran - material di dalam ruang giling. Konsistensi nilai pada setiap pengulangan menunjukkan bahwa proses pengujian berlangsung stabil, dengan kondisi tercepat dicapai pada kecepatan 3500 rpm dan kapasitas bahan 500 g.

Tabel 2. ANOVA

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F- Value	P- Value
Model	5	28,5706	5,7141	28,67	0,000
Linear	3	28,2956	9,4319	47,32	0,000
Jumlah Bahan (g)	2	16,7273	8,3637	41,96	0,000
Kecepatan Putar (RPM)	1	11,7612	11,7612	59,01	0,000
2-Way Interactions	2	0,1202	0,0601	0,30	0,745

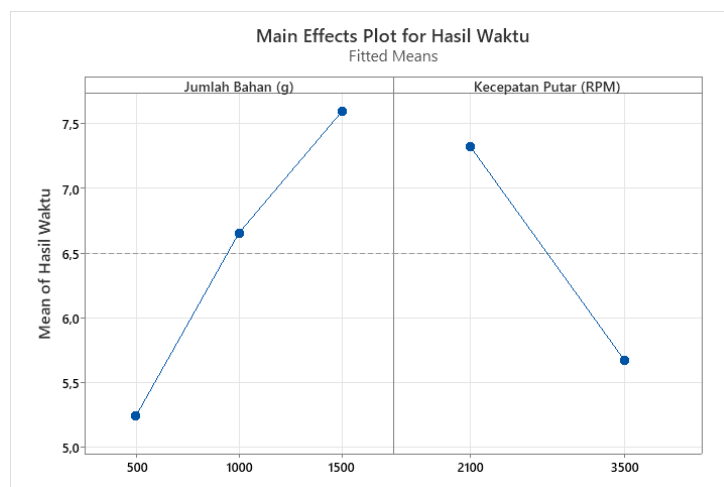
Jumlah Bahan (g)*Kecepatan Putar (RPM)	2	0,1202	0,0601	0,30	0,745
Error	12	2,3918	0,1993		
Total	17	30,9624			

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa model penelitian signifikan dengan nilai p -value sebesar 0,000, yang menandakan bahwa parameter operasi mesin berpengaruh terhadap waktu penggilingan cabai kering. Faktor kecepatan putar dan jumlah bahan masing – masing memberikan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$), dengan kecepatan putar sebagai variabel yang paling dominan. Sementara itu, interaksi antara kecepatan putar dan jumlah bahan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap waktu penggilingan ($p = 0,745$), sehingga kedua faktor tersebut memengaruhi kinerja mesin secara independen.

Tabel 3. Model Summary

Model Summary			
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,446449	92,28%	89,06%	86,06%

Dari model summary data regresi yang diperoleh memperlihatkan kinerja yang sangat baik. Nilai R-sq sebesar 92,28% menunjukkan bahwa sebagian besar variasi data dapat dijelaskan oleh model, sedangkan Adjusted R-sq sebesar 89,06% menegaskan konsistensi model juga tergolong tinggi, tercermin dari Predicted R-sq sebesar 86,06%. Selain itu, nilai standard error (S) sebesar 0,446 menandakan kesalahan prediksi yang relatif rendah. Secara keseluruhan, model ini dinilai akurat dapat diandalkan untuk keperluan analisis maupun prediksi.



Gambar 1. Main Effect Plot

Grafik Main Effects Plot menunjukkan bahwa jumlah bahan (g) dan kecepatan putar (RPM) memiliki pengaruh nyata terhadap rata-rata hasil waktu proses. Terlihat bahwa peningkatan jumlah bahan dari 500g ke 1500g menyebabkan waktu proses semakin lama, yang mengindikasikan bahwa beban kerja mesin meningkat seiring bertambahnya bahan. Sebaliknya, peningkatan kecepatan putar dari 2100 RPM ke 3500 RPM justru mempercepat waktu proses, menunjukkan bahwa mesin bekerja lebih efisien pada putaran yang lebih tinggi. Pola ini menegaskan bahwa kedua faktor tersebut berkontribusi signifikan terhadap durasi proses dan perlu diperhatikan dalam optimasi parameter produksi.

Tabel 4 Deviasi

Kecepatan (rpm)	Jumlah bahan (g)	Hasil Waktu (g/menit) Pengulangan			Rata - Rata	Deviasi
		I	II	III		
2100	500	6,12	6,05	6,20	6,123	0,075
	1000	7,30	7,42	7,25	7,323	0,087
	1500	8,50	8,35	8,60	8,483	0,126
3500	500	4,35	4,45	4,30	4,367	0,076
	1000	5,50	5,65	5,40	5,517	0,126
	1500	6,70	6,55	6,85	6,700	0,150

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel, diperoleh bahwa pada kecepatan putaran 2100 rpm, rata-rata waktu proses meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah bahan, yaitu dari 6,123 menit pada 500 g menjadi 7,323 menit pada 1000 g dan 8,483 menit pada 1500 g, dengan nilai simpangan baku antara 0,075–0,126 yang menunjukkan penyebaran data relatif kecil dan konsisten. Hal serupa terjadi pada putaran 3500 rpm, di mana rata-rata waktu proses juga meningkat dari 4,367 menit pada 500 g menjadi 5,517 menit pada 1000 g dan 6,700 menit pada 1500 g, dengan simpangan baku 0,076–0,150 yang menandakan variasi data masih dalam batas yang dapat diterima. Secara umum, peningkatan kecepatan putaran mesin mempercepat waktu proses pada massa bahan yang sama, sementara nilai koefisien variasi yang rendah menunjukkan bahwa hasil pengulangan data bersifat layak, konsisten, dan memiliki tingkat keseragaman yang baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini membuktikan bahwa kecepatan putar mata pisau dan jumlah bahan berpengaruh signifikan terhadap waktu produksi cabai bubuk menggunakan mesin *Disc mill* ffc15, dengan kecepatan putar sebagai faktor yang paling dominan. Kondisi optimal diperoleh pada kecepatan 3500 rpm dan jumlah bahan 500 g, yang menghasilkan waktu produksi tercepat sebesar 4,367 menit. Interaksi antara kedua faktor tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, sehingga masing-masing faktor memengaruhi waktu produksi secara independen. Temuan ini memberikan dasar praktis bagi pelaku usaha kecil dan menengah untuk mengoptimalkan parameter operasi mesin dalam meningkatkan efisiensi produksi cabai bubuk.

Sebagai saran, penelitian lanjutan dapat mempertimbangkan variabel lain seperti kadar air bahan, ukuran partikel awal, serta jenis saringan yang digunakan, karena faktor-faktor tersebut berpotensi memengaruhi hasil penggilingan. Selain itu, evaluasi terhadap konsumsi energi dan daya tahan mesin pada berbagai kondisi operasi juga penting dilakukan untuk memberikan rekomendasi yang lebih komprehensif bagi pengembangan teknologi pengolahan cabai bubuk pada skala industri kecil maupun menengah.

DAFTAR REFERENSI

- Efendi, A., & Suhartono, R. (2018). Perbaikan dan pemeliharaan mesin *disc mill* bongkol jagung. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(3), 97–104. <https://doi.org/10.32497/rm.v13i3.1281>
- Gaga, Y., Botutihe, S., & Haluti, S. (2019). Rancang bangun alat penggilingan cabai menggunakan motor listrik. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 4(2), 71–77. <https://doi.org/10.30869/jtpg.v4i2.464>
- Hisbullah, N., Setiawan, R., Hanifi, R., & Teguh, D. (n.d.). Analisis ketahanan *V-belt* pada perancangan mesin *disc mill* (mesin penepung). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7676865>
- Idrus, M. I., & Karim, A. (2021). *Pengantar statistika*.
- Inchi, P., Raswindo, A., & Faoji, A. (2000). *No title*. 71, 1–9.
- Karakteristik alat penepung *disc mill* FFC-XX untuk penepungan tongkol jagung kering. (2017). *E-Jurnal*.
- Lubis, M. I. A., & Andasuryani, A. (2022). Uji teknis pengecilan partikel gula tebu menggunakan *disk mill* tipe FFC-15. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. <https://doi.org/10.19028/jtep.011.2.138-152>

- Marpaung, F. W., Awnillah, N. T., Wiranda, S., & Yulistira, Y. (2023). Perancangan mesin penggiling dan pengering cabai dengan metode *brainstorming*. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, 6(1). <https://doi.org/10.32734/ee.v6i1.1945>
- Kharisma, N. (n.d.). The effect of different rotational speed (RPM) *disc mill* toward the uniformity index of brown sugar. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v3i3.%25p>
- Oktavitasari, D., Saepudin, A., & Sukirman, M. (2024). Rancang bangun mesin penggiling cabai kapasitas 30 kg/jam. 2(2), 2964–5352.
- Purwanto, A., & Handoko, A. W. (2023). Rancang bangun mesin penggiling jagung. *IMDeC*, 7–12. <https://publikasi.atmi.ac.id/index.php/imdecatmi/article/view/281>
- Setyono, B., & Alamsyah, O. R. (2023). Uji pengaruh *flywheel* pada performa mesin penggiling cabai model *disk mill* penggerak motor listrik 1 HP. *Prosiding SENASTITAN*, 3, 1–8. <https://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/4319>
- Singal, H. M., Kalesaran, L., & Tooy, D. (2025). Kajian performa dan analisis laba rugi usaha jasa mesin penggiling tepung beras tipe *disc mill* FFC-15 di Desa Tempok Kabupaten Minahasa. *COCOS*. <https://doi.org/10.35791/cocos.v17i2.59959>
- Siskandar, R., Kusumah, B. R., & Astuti, L. C. (2024). Performance analysis of *disc mill* type FFC-15 grinder for making charcoal husk flour. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 13(4), 1121–1131. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v13i4.1121-1131>
- Suherman, & Yusrianti. (2023). Penyuluhan cabai bubuk sebagai produk skala rumah tangga. *Community Care*, 1(1), 21–25.
- Supratno, Y. H., Murtono, Mochamad, W., Tulak, T., Fatriyadi, R., Wardi, Y., ... Dublin, C. (2021). No title. *Journal of Physical Therapy Science*, 9(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.07.010>
- Sutejo, A., Putra, R. A., Ramdani, G., & Putri, A. D. (2025). Uji performansi mesin penggiling tipe *disc mill* untuk penepungan porang. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 4(2), 101–116. <https://doi.org/10.23960/jabe.v4i2.10905>
- Tandijo, F., & Tobing, S. (2021). Rancang bangun mesin penggiling cabai. *Cylinder: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(1), 7–12.