

Perancangan Bangun Mesin Pengering Kemiri Menggunakan Solar Kolektor Tipe Flat Berbentuk V

Ezequiel Nozenho Guerreiro^{1,*}, Febi Rahmadianto¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Kemiri
Solar Kolektor
Pengeringan
Energi Surya
Efisiensi

ABSTRAK

Kemiri merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dimanfaatkan, baik untuk kebutuhan rumah tangga, industri pangan, maupun kecantikan. Namun, proses pasca panen, khususnya pengeringan kemiri, masih dilakukan secara tradisional dengan waktu yang lama dan ketergantungan terhadap kondisi cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja mesin pengering kemiri menggunakan solar kolektor tipe flat berbentuk V yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber utama. Alat ini dilengkapi dengan panel surya, kaca clear glass, pelat galvanis, serta kipas DC untuk mengatur sirkulasi panas dalam ruang pengering. Pengujian dilakukan dengan kapasitas 10 kg kemiri dan pemantauan terhadap kadar air serta suhu pengeringan. Hasil menunjukkan bahwa mesin ini mampu menurunkan kadar air kemiri hingga 5,3% dalam waktu 1–3 hari, lebih cepat dan efisien dibandingkan metode tradisional yang membutuhkan waktu 8–15 hari. Rata-rata suhu yang dihasilkan alat mencapai 46,63°C, menunjukkan efektivitas pemanfaatan energi surya. Dengan demikian, inovasi mesin ini mampu meningkatkan efisiensi pengeringan dan mendukung pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan.

* **Corresponding author:**
Ezequiel Nozenho Guerreiro (email: falumalay85@gmail.com)

Diterima: 3 November 2025

Disetujui: 27 Januari 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Kemiri adalah tumbuhan yang bijinya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber minyak, rempah-rempah, bumbu masak, dan kemiri juga memiliki manfaat sebagai bahan baku produk kecantikan, seperti menyuburkan rambut, mengatasi beberapa masalah kesehatan seperti buang air besar yang berdarah, diare, disentri, sakit perut, sembelit, demam, sariawan, dan sakit gigi. Sehingga kemiri memiliki nilai jual yang cukup laku di pasaran. Biji kemiri yang berkualitas adalah biji yang memiliki bentuk sempurna tanpa adanya bekas pecahan.

Oleh karena itu untuk menghasilkan biji kemiri yang berkualitas dibutuhkan 3 tahap proses, yaitu mengeringkan, memecahkan dan memisahkan biji kemiri dari kulitnya. Masalah yang dihadapi dalam memproduksi biji kemiri berkualitas adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan petani kemiri secara tradisional yaitu 1-7 hari pengeringan jika cuaca cerah, untuk menghasilkan pengeringan yang layak untuk dipecahkan dari cangkangnya agar biji murni kemiri tetap utuh.

Waktu yang lama mempengaruhi mikroorganisme yang hidup dalam kemiri dan memungkinkan mikroorganisme merusak kualitas dari kemiri itu sendiri, sehingga dibutuhkan waktu yang lebih cepat untuk pengeringan.

Penanganan pasca panen dan pengolahan kemiri masih dilakukan secara tradisional mengakibatkan produktivitas dan efisiensi usaha menjadi rendah. Sehingga kualitas biji kemiri yang dihasilkan turut menurun sedangkan kapasitas pengupasan kulit secara tradisional sebesar 5-6 kg per hari, dengan kualitas biji utuh yang dihasilkan maksimal 40%. Pengeringan secara tradisional ditentukan oleh radiasi matahari, apabila cuaca sedang cerah maka pengeringan dapat berjalan dengan baik. Sedangkan untuk cuaca sedang mendung atau hujan pengeringan tidak dapat dilakukan.

Selain radiasi matahari, intensitas dari matahari juga berpengaruh terhadap laju pengeringan, efisiensi, cuaca, dan kualitas produk akhir. Pada intensitas matahari yang stabil maka laju pengeringan akan semakin cepat dan efisiensi waktu dalam proses pengeringan. Selain itu, dengan terjaganya keadaan atau cuaca pada waktu pengeringan akan berdampak pada kualitas dari produk akhir (Suwarti,dkk.2018).

Berdasarkan permasalahan diatas sehingga penulis berinovasi dengan menciptakan mesin pengering dengan menggunakan solar kolektor tipe velt berbentuk V, adalah alat pengering berenergi surya yang memanfaatkan sinar matahari untuk dikonversi menjadi energi surya dengan penggunaan pelat garvanis dan kipas DC untuk mengatur sirkulasi panas dari kolektor menuju ke ruang pengering untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi dalam proses pengeringan serta pemanfaatan sel foto voltaik sebagai suplai sumber listrik dari sinar ultraviolet.

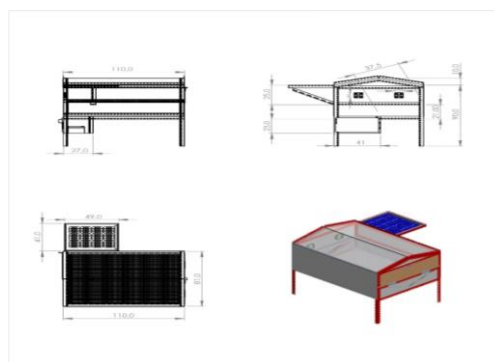
2 Metode Penelitian

2.1 Pengambilan Data

Menurut Burhanuddin A. 2016. Pengambilan data dimulai pada pukul 10.00 WIB sampai dengan pukul 14.00 WIB dalam kondisi cuaca cerah sesuai prosedur. Kemudian kemiri dimasukkan kedalam alat dengan jumlah yang sudah ditentukan yaitu 10 kg, tidak dilakukan penambahan kemiri dalam jangka waktu satu hari. Untuk mengetahui jumlah kadar air pada kemiri yang berkurang dalam waktu 4-5 hari. Menurut Amiruddin, dan P Aulia. 2017. Pengolahan Kemiri Setelah itu radiasi matahari yang diterima mengalami penurunan secara perlahan hingga pukul 14.00 WIB Radiasi matahari total yang diterima oleh pyranometer bervariasi yaitu 233,34 W/m² pada pagi hari, 1012,07 W/m² pada siang hari dan 546,63 W/m² pada sore hari. Sehingga rata-rata radiasi matahari yang diterima pada alat solar dryer 753,22 W/m².

2.2 Perancangan Alat

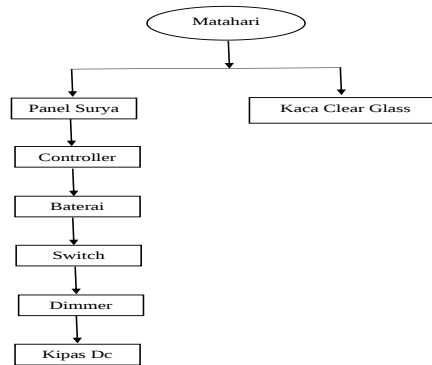
Proses perancangan alat dan pembuatan alat adalah proses desain dan pengembangan alat metode dan teknik untuk memperbaiki efisiensi dan produksi manufaktur. Perancangan alat dilakukan mengikuti desain yang sudah dibuat dalam proses pembuatan. Alat ini bertujuan untuk mempercepat lama pengeringan dengan hanya waktu 4-5 hari untuk memenuhi standar kadar air yaitu 4,5%. Sedangkan pengeringan kemiri tradisional 7-14 hari.



Gambar 1 Desain alat Pengeringan Kemiri

2.3 Gambar Skema Alat Pengering Kemiri

Gambar skema alat merupakan salah satu media untuk menerjemahkan ide rancangan sebelum menjadi alat yang diinginkan. Skema alat diperlukan agar dapat memudahkan dalam proses fabrikasi. Gambar teknik harus memperhatikan dimensi dari alat dan skala, dilakukan dengan bantuan software perancangan alat/ mesin seperti inventor.



Gambar 2 Skema Alat Pengering Kemiri

3 Hasil dan Pembahasan

Hasil yang didapat dalam rancang bangun mesin pengering kemiri menggunakan sumber energi matahari (solar dryer), hasil pengujian kadar air, hasil pengujian temperatur, dan hasil pengujian waktu. Hasil penelitian ini dapat dilihat dari beberapa indikator pencapaian dibawah ini:

Bentuk alat mesin pengeringan berdimensi Panjang 110 cm x Lebar 81 cm x 90 cm dengan atap V menggunakan kaca dengan kemiringan 15°. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan mesin pengering ini mempunyai karakter khusus yaitu, dipilih bahan dengan harga yang standart, alat pengering kemiri ini dibuat dalam bentuk skala prototype dengan kapasitas 10 kg kemiri.

Penutup kemiri dibuat dari Kaca Clear Glass dengan ketebalan 10mm untuk meneruskan radiasi matahari ke permukaan tersebut. Panel surya ini berbentuk seperti sebuah ruangan mengubah cahaya menjadi listrik untukt mengalirkan enrgi dari matahari ke aki, agar kipas dc bisa berjalan ketika di butuhkan serta dilapisi dengan solar kontroler, jarring besi 7mm sebagai penahan, dengan kaca clear glass diatas dan dibawah menggunakan cermin berbentuk V agar panas sirkulasi ke kemiri dengan cepat atau efektif. Adapun tertutupnya alat ini untuk menghindari udara yang keluar ke lingkungan karena memanfaatkan panas di ruang vakum untuk mengeringkan kemiri selain dari radiasi matahari langsung yang mengenai kaca clear glass.

3.1 Hasil Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan air yang terdapat pada kemiri. Pengujian ini dilakukan dengan menghilangkan air dan zat-zat yang menguap dengan pemanasan pada temperatur maksimum 16,3°C dalam keadaan vakum. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lama pengeringan dan jumlah kadar air dengan menggunakan pengeringan alami dan 22 menggunakan alat pengeringan. Dari pengujian kadar air diperoleh hasil sebagai berikut : Penanganan pasca panen dan pengolahan kemiri yang sudah dilakukan alat pengering, sehingga produktivitas dan efisiensi usaha menjadi rendah serta kualitas biji kemiri yang dihasilkan makin cepat. Pengeringan biji kemiri dengan menggunakan sinar matahari langsung membutuhkan waktu 3 hari, Pada penelitian yang telah dilakukan, proses produksi inti kemiri, tingkat kadar air sangat menentukan keutuhan dan kelengketan inti pada tempurung (cangkang) kemiri.

Tingkat kadar air yang paling sesuai untuk proses pemecahan kemiri adalah 4 sampai 6% bk (basis kering). Pengeringan secara mekanis (pengeringan buatan) menggunakan tambahan panas memberikan beberapa keuntungan diantaranya tidak tergantung cuaca, kapasitas pengering dapat dipilih sesuai dengan yang diperlukan, tidak memerlukan tempat yang luas, serta kondisi pengeringan dapat dikontrol.

Pengering buatan ini memerlukan energi untuk memanaskan alat pengering, mengimbangi temperatur panas yang masuk dari alat, memanaskan bahan, menguapkan air bahan, serta menggerakkan udara. Penelitian yang dilakukan tentang perancangan mesin pengering kemiri berbasis solar dryer hanya berlangsung selama 1-3 hari, hal ini lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan pengeringan tradisional.

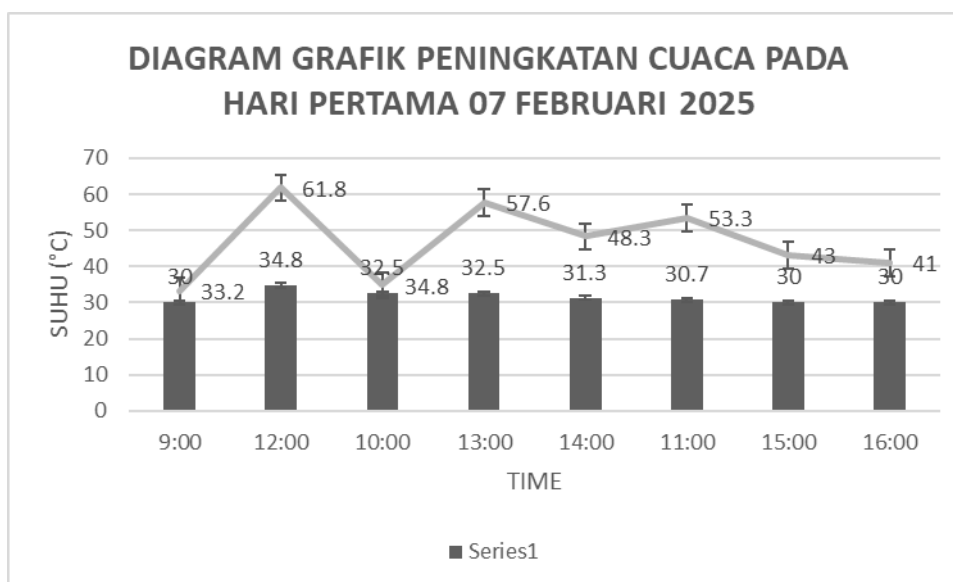
Pengering buatan ini memerlukan energi untuk memanaskan alat pengering, mengimbangi temperatur panas yang masuk dari alat, memanaskan bahan, menguapkan air bahan, serta menggerakkan udara. Penelitian

ini dilakukan tentang perancangan bangun pengering menggunakan solar kolektor tipe Velt berbentuk V, hanya berlangsung selama 1-3 hari, hal ini lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan pengeringan tradisional.

Tabel 1 Suhu temperature hari pertama 26 °C

TABEL CUACA PADA PENELITIAN HARI PERTAMA 07 FEBRUARI 2025			
No	Jam	Suhu In (°C)	Suhu Out (°C)
1	9:00	30.00	33.20
2	12:00	34.80	61.80
3	10:00	32.50	34.80
4	13:00	32.50	57.60
5	14:00	31.30	48.30
6	11:00	30.70	53.30
7	15:00	30.00	43.00
8	16:00	30.00	41.00
Rata" Suhu Ruangan		31.48	46.63
			Total Peningkatan Suhu Ruangan (°C) 15.15

Dari hasil data yang diperoleh, temperatur pengeringan bergantung dengan temperatur yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh cuaca dan waktu pengeringan. Saat cuaca cerah sinar matahari akan tetap terserap dengan optimal karena tidak terhalang awan. Selain itu pengeringan akan efektif dan optimal jika dilakukan pada siang hari, karena intensitas cahaya yang dipancarkan cukup kuat. Pada Tabel 4.2 rata-rata temperatur pada hari pertama 7 Januari 2025 didapatkan temperatur optimal pengeringan menggunakan mesin pengering sumber energi matahari dengan temperatur sebesar 31,48 °C. Sedangkan temperatur optimal untuk out terdapat sebesar 15,63 °C. Sehingga Peningkatan Suhu ruangan Sebesar 15,15°C.

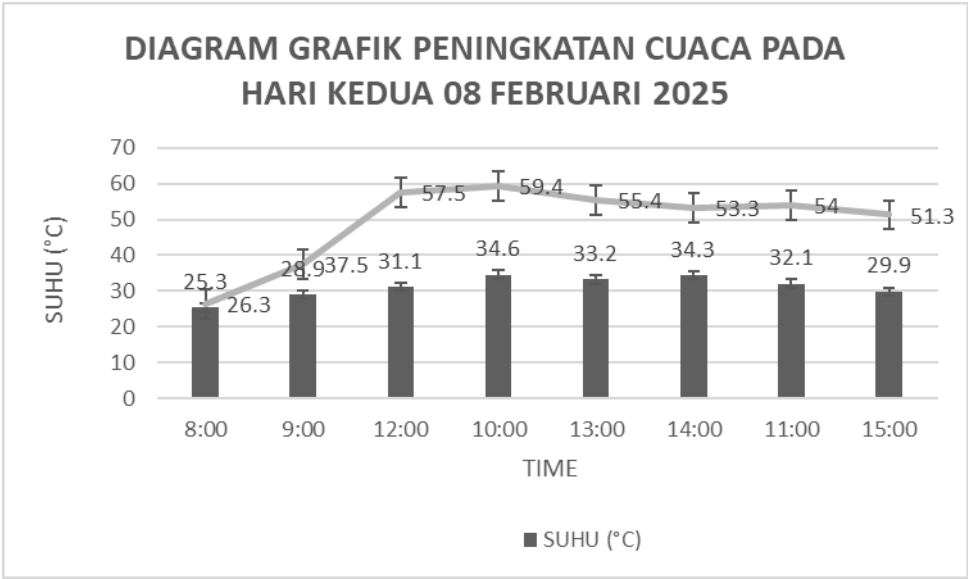


Gambar 3 Diagram Grafik Peningkatan Cuaca

Tabel 2 Suhu temperature hari kedua 26 °C

TABEL CUACA PADA PENELITIAN HARI KEDUA 08 FEBRUARI 2025`				
No	Jam	Suhu In (°C)	Suhu Out (°C)	
1	8:00	25.30	26.30	
2	9:00	28.90	37.50	
3	12:00	31.10	57.50	
4	10:00	34.60	59.40	
5	13:00	33.20	55.40	
6	14:00	34.30	53.30	
7	11:00	32.10	54.00	Total Peningkatan Suhu Ruangan (°C)
8	15:00	29.90	51.30	
Rata" Suhu Ruangan		31.18	49.34	18.16

Dari hasil data yang diperoleh, temperatur pengeringan bergantung dengan temperatur yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh cuaca dan waktu pengeringan. Saat cuaca cerah sinar matahari akan tetap terserap dengan optimal karena tidak terhalang awan. Selain itu pengeringan akan efektif dan optimal jika dilakukan pada siang hari, karena intensitas cahaya yang dipancarkan cukup kuat. Pada table 4.3 rata-rata temperatur pada hari kedua 8 Januari 2025 didapatkan temperatur optimal pengeringan menggunakan mesin pengering sumber energi matahari dengan suhu temperature in sebesar 31,18 °C. Sedangkan temperatur optimal untuk out terdapat sebesar 49,34 °C. Peningkatan suhu ruangan sebesar 18,16 °C.

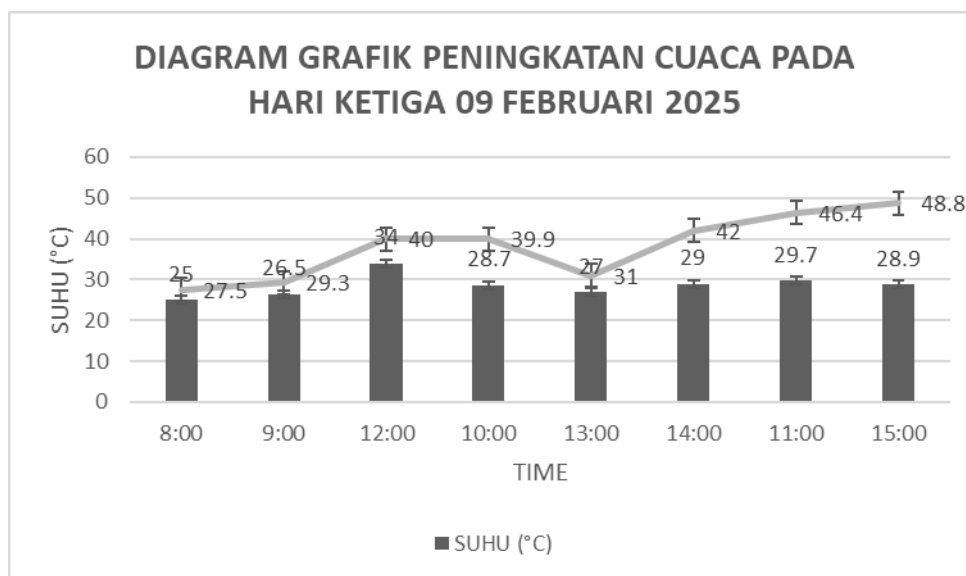


Gambar 4 Diagram Grafik Peningkatan Cuaca

Tabel 3 Suhu temperature hari ketiga 28 °C

TABEL CUACA PADA PENELITIAN HARI PERTAMA 07 FEBRUARI 2025				
No	Jam	Suhu In (°C)	Suhu Out (°C)	
1	8:00	25.00	27.50	
2	9:00	26.50	29.30	
3	12:00	34.00	40.00	
4	10:00	28.70	39.90	
5	13:00	27.00	31.00	
6	14:00	29.00	42.00	
7	11:00	29.70	46.40	Total Peningkatan Suhu Ruangan (°C)
8	15:00	28.90	48.80	
Rata" Suhu Ruangan		28.60	38.11	9.51

Dari hasil data yang diperoleh, temperatur pengeringan bergantung dengan temperatur yang dihasilkan. Hal ini dipengaruhi oleh cuaca dan waktu pengeringan. Saat cuaca cerah sinar matahari akan tetap terserap dengan optimal karena tidak terhalang awan. Selain itu pengeringan akan efektif dan optimal jika dilakukan pada siang hari, karena intensitas cahaya yang dipancarkan cukup kuat. Pada table 4.4 rata-rata temperatur pada hari ketiga 9 Januari 2025 didapatkan temperatur optimal pengeringan menggunakan mesin pengering sumber energi matahari dengan suhu temperature in sebesar 28,60 °C. Sedangkan temperatur optimal untuk out terdapat sebesar 38,11 °C. Suhu Peningkatan ruangan sebesar 9,51



Gambar 5 Diagram Grafik Peningkatan Cuaca

Alat ini memiliki konsep yang lebih efektif dari alat sebelumnya dikarenakan dapat mengefisinsi waktu dalam proses pengeringan kemiri selain itu alat ini juga ramah lingkungan. Kalor dari cahaya matahari terserap langsung ke dalam alat karena menggunakan penutup terbuat dari clear glass sehingga sinar matahari dapat terpantul langsung ke dalam kaca pengeringan kemiri, ini adalah konsep pemanfaatan energi kalor matahari dengan optimal.

Alat pengeringan ini merangkap kalor dari sinar matahari sehingga menyebabkan temperatur dalam alat lebih besar dari temperatur luar atau pengeringan kemiri alami. Berdasarkan pada data yang diperoleh dari hasil penelitian dapat diketahui perbandingan peningkatan temperatur antara alat pengering dan pengeringan alami. Pengeringan dengan alat pengering ini mampu menghasilkan temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan alami. Dengan adanya temperatur di dalam alat yang tinggi, tentu akan mendukung percepatan proses pengeringan. Sehingga, proses pengeringan dengan alat pengering dapat dilakukan hanya dalam waktu 3 hari.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan alat ini temperature didalam alat akan lebih tinggi karena kalor yang diserap dari matahari tidak langsung dipantulkan keluar, namun dipantulkan berkali-kali didalam alat sehingga kondisi temperature yang ada didalam alat lebih besar sehingga membuat kemiri cepat kering . Penggunaan kipas dryer DC pada alat ini berfungsi agar sirkulasi udara yang didalam alat tetap terjaga dalam keadaan hangat sehingga temperature yang ada didalam alat tetap terjaga.

Energi matahari yang diserap akan mempercepat laju pengeringan, karena semakin panas matahari akan semakin banyak kalor yang diserap sehingga pengeringan untuk kemiri lebih cepat. Pengukuran kadar air ini berfungsi untuk mengetahui berapa kadar air yang masih tersimpang didalam kemiri dan cepat laju pengeringan yang terjadinya menggunakan alat tersebut. Adapun data pengeringan kemiri mencapaikadar 5,3%, dengan rata-rata suhu 16,3 °C. Penggunaan sumber energi matahari terbukti lebih efektif an efisien dalam mengeringkan kemiri, dengan waktu pengeringan hanya 1-3 hari dibandingkan dengan metode tradisional yang memerlukan 8-15 hari.

5 Referensi

- [1] Argo, B. D., & Sumarlan, S. H. (2016). PENGARUH METODE PENGERINGAN TERPHADAP KARAKTERISTIK KUPASAN KEMIRI (Aleurites moluccana. L Willd). *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 4(2), 103-109.
- [2] Angraeni, Y., Setiawati, C., Nurmawan, M. F., & Haryati, N. A. (2019). Pengaruh suhu dan waktu pengeringan terhadap rendemen kemiri utuh yang dipecah secara mekanis. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 9(2), 105-110.
- [3] DOUBLE, C. S. C. M. O. PENGARUH LAMA PENJEMURAN DAN GERAK ROLL TERHADAP PERSENTASE PECAH BIJI KEMIRI PADA MESIN PEMECAH CANGKANG KEMIRI TIPE DOUBLE ROLL THE EFFECTS OF DRYING TIME AND ROLL MOTION ON.
- [4] Hutaaruk, A. P., Sitompul, S., & Naibaho, W. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemecah Kemiri Tipe Double Roll dengan Daya 0, 5 Hp (Pengaruh Jarak Roll terhadap Persentase PecahBiji Kemiri). *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 3511-3516.
- [5] Murad, M., Sabani, R., & Putra, G. M. D. (2015). Pengeringan Biji Kemiri pada Alat Pengering Tipe Batch Model Tungku Berbasis Bahan Bakar Cangkang Kemiri (Drying of pecan seed using Batch Type dryer with pecan sheel fuel): Drying of Pecan Seed using Batch Type dryer with Pecan Sheel Fuel. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 3(1), 122-127.
- [6] Naufal, M. H., Anggara, M., & Hidayat, M. (2019). Perancangan Mesin Oven Kemiri Berbasis Solar Dryer (Maskiri-bsd). *Jurnal Tambora*, 3(3), 33-40.
- [7] Perreira, C. D. J. (2024). Perancangan Bangun Mesin Pengeringan Kemiri dengan Sumber Energi Matahari. *Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi*, 4(2), 265-271.
- [8] Sulfiana, E., & Santo Bandaso, Z. (2022). RANCANG BANGUN ALAT PEMECAH KEMIRI SISTEM ROTARY KAPASITAS HOPPER 5 KG. *Journal of Energy, Materials, & Manufacturing Technology*, 1(01), 22-27.