

Rancang Bangun Mesin Pengering Kemiri Menggunakan Solar Kolektor Tipe *Parabolic Trough* Susunan 3 Baris

L Dito Prasetyo^{1,*}, Arif Kurniawan¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Kemiri
Parabolic Trough
Pengeringan
Solar Kolektor
Sudut Kemiringan

ABSTRAK

Kemiri (*Aleurites moluccana*) merupakan komoditas penting dalam industri kuliner Indonesia yang membutuhkan proses pengeringan pascapanen untuk meningkatkan kualitas dan daya simpannya. Namun, metode pengeringan tradisional dengan penjemuran sinar matahari langsung memiliki banyak keterbatasan seperti ketergantungan cuaca, durasi lama, dan risiko kontaminasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengering kemiri berbasis solar kolektor tipe parabolic dengan susunan tiga baris guna meningkatkan efisiensi energi dan mutu hasil pengeringan. Pengujian dilakukan selama tiga hari dengan variasi sudut kemiringan 10°, 15°, dan 20°, masing-masing dengan kapasitas 5 kg kemiri dan durasi 7 jam per hari. Hasil menunjukkan bahwa sudut 20° memberikan performa terbaik dengan suhu maksimal 44,1°C, laju pengeringan sebesar 0,0429 kg/jam, dan pengurangan kadar air hingga 4,9%. Tren linier antara sudut kemiringan dengan efisiensi pengeringan menegaskan pentingnya konfigurasi sudut dalam desain alat. Penggunaan solar kolektor parabolic terbukti mampu meningkatkan kualitas pengeringan kemiri secara signifikan serta mendukung penerapan teknologi ramah lingkungan dalam pengolahan hasil pertanian.

* **Corresponding author:**

L Dito Prasetyo (email: laurensiusdito@gmail.com)

Diterima: 12 Agustus 2025

Disetujui: 16 September 2025

Dipublikasikan: 11 November 2025

1 Pendahuluan

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati tinggi termasuk kemiri (*Aleurites moluccana* Willd) yang permintaan pasarnya terus meningkat untuk industri makanan dan kosmetik. Proses pengeringan kemiri masih dilakukan secara konvensional menggunakan sinar matahari langsung yang tergantung kondisi cuaca [1]. Pengeringan tradisional ini berisiko menyebabkan kemiri rusak dan membusuk saat cuaca mendung atau hujan. Pengeringan mekanis dengan tambahan panas menawarkan solusi yang lebih efektif karena dapat diatur sesuai kebutuhan dan tidak tergantung radiasi matahari [2].

Berdasarkan studi lapangan oleh Kementerian Pertanian tahun 2024, metode pengeringan tradisional menyebabkan 20-30% kemiri rusak akibat kontaminasi jamur dan pembusukan saat cuaca hujan. Kerugian ekonomi mencapai Rp 5-7 juta per ton kemiri basah. Pengeringan biji kemiri dapat dilakukan dengan cara penjemuran di bawah panas matahari. Selama proses pengeringan, dapat dilakukan proses pembalikan biji agar keringnya merata dan dapat dibiarkan selama 3-7 hari agar kadar air biji dapat diturunkan [3].

Salah satu inovasi teknologi yang menjanjikan adalah mesin pengering berbasis solar *dryer* dengan kolektor surya sebagai sumber panas. Penggunaan oven kemiri berbasis solar *dryer* dengan kolektor *plat absorber* penyerap gelombang dapat mempercepat proses pengeringan kemiri hingga hanya membutuhkan waktu 1,5 hingga 2 hari, jauh lebih efisien dibandingkan metode konvensional [2]. Alat ini juga dapat meningkatkan kualitas hasil pengeringan dan mempercepat proses pengupasan kemiri, meningkatkan nilai tambah produk kemiri.

Kolektor surya merupakan alat yang memantulkan cahaya matahari dan menyerap panas dari radiasi sinar matahari pada pipa absorber untuk meneruskan energi panas ke fluida. Kolektor surya tipe *parabolic trough* dapat mengumpulkan sinar matahari dalam satu garis tertentu sehingga energi panas terakumulasi lebih besar [4]. Kemampuan kerja kolektor surya bergantung pada ketersediaan energi radiasi matahari, temperatur udara sekitar, karakteristik kebutuhan energi, dan karakteristik kalor sistem kolektor. Penggunaan sistem kolektor *parabolic trough* secara berlapis dapat meningkatkan efisiensi penyerapan panas dan memperbesar kapasitas pengeringan [5].

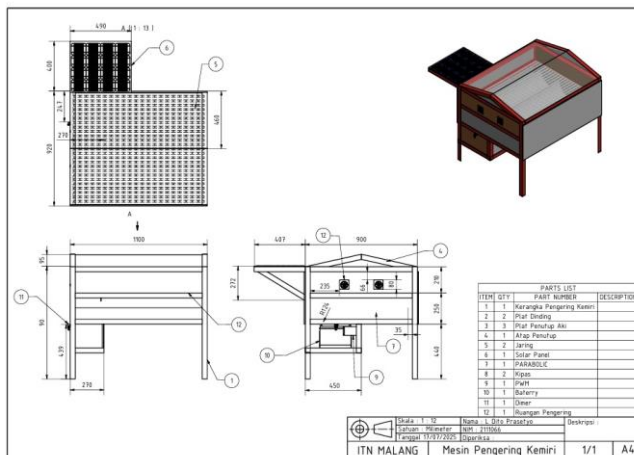
Rancang bangun mesin pengering kemiri menggunakan solar kolektor tipe *parabolic trough* susun 3 baris merupakan inovasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi matahari. Susunan tiga baris kolektor dapat meningkatkan luas penyerapan radiasi matahari sehingga kapasitas pengeringan lebih besar dan proses pengeringan lebih merata [6]. Intensitas panas matahari dipengaruhi oleh awan, hujan, dan angin yang mempengaruhi panas radiasi yang dipantulkan ke *reflector parabolic trough*. Kecepatan angin juga berpengaruh terhadap *losses thermal* pada output yang dihasilkan [7]. Namun, penelitian terkait penerapan sistem susunan tiga baris pada kolektor *parabolic trough* untuk pengeringan kemiri masih terbatas, sehingga diperlukan pengkajian lebih lanjut terkait efisiensi dan kapasitasnya.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan alat pengering yang efisien, ramah lingkungan, dan mudah dioperasikan, pengembangan mesin pengering kemiri berbasis solar kolektor tipe parabola melalui susun tiga baris semakin mendesak. Dengan demikian, Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji performa mesin pengering kemiri berbasis kolektor surya tipe *parabolic trough* susun tiga baris sebagai alternatif teknologi pengeringan yang efisien dan ramah lingkungan.

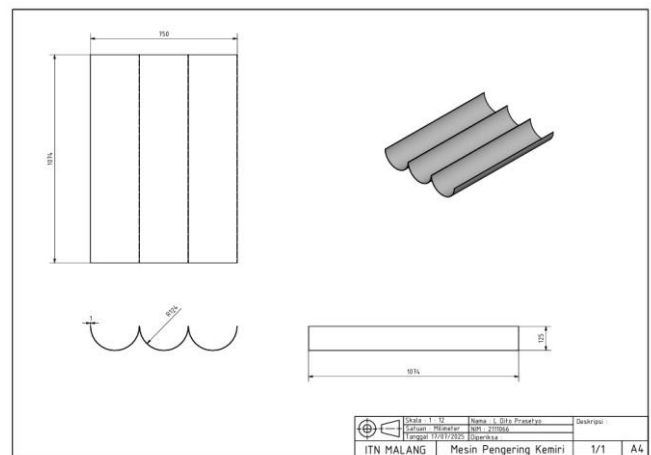
2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi kinerja mesin pengering kemiri menggunakan solar kolektor tipe *parabolic trough* susun 3 baris. Rancangan penelitian difokuskan pada pengujian variasi sudut pengeringan untuk mengoptimalkan efisiensi penyerapan energi matahari dan laju pengeringan kemiri.

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan meliputi studi literatur, desain dan pembuatan alat, pengujian kinerja mesin, serta analisis data. Tahap desain alat meliputi perancangan mesin pengering kemiri dengan kapasitas 5 kg kemiri. Dimensi alat yang dirancang memiliki panjang rangka 125 cm, lebar rangka 110 cm, dan tinggi rangka 90 cm. Panel surya yang digunakan memiliki dimensi panjang 49 cm, lebar 41 cm, dan tinggi 3 cm.



Gambar 1 Desain Alat



Gambar 2 Desain *Parabolic Trough*

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi panel surya, *parabolic trough*, kipas dryer, dan sistem kontrol. Kemiri yang digunakan sebagai bahan uji sebanyak 5 kg dengan kadar air awal sekitar 10-12%. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi termometer *infrared* untuk mengukur suhu, *tachometer digital* untuk memantau RPM kipas yang dipertahankan pada 3000 RPM, dan *moisture* meter berbasis sensor kapasitif untuk mengukur kadar air.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung parameter-parameter yang diamati selama proses pengeringan. Data yang dikumpulkan meliputi RPM kipas, temperatur ruangan pengering, laju pengeringan, laju pengurangan air, kualitas produk, dan penimbangan massa kemiri sebelum dan sesudah pengujian. Pengukuran suhu ruangan pengering dan intensitas cahaya matahari (LUX) dilakukan setiap jam selama proses pengeringan berlangsung.

Prosedur penelitian ini dilakukan secara bertahap untuk menguji kinerja mesin pengering kemiri menggunakan solar kolektor tipe *parabolic trough* susun 3 baris dengan tahapan berikut.

1. Menyiapkan alat dan bahan: mesin pengering, 5 kg kemiri, termometer digital, LUX meter, dan timbangan.
2. Menentukan variasi sudut kolektor yaitu 10°, 15°, dan 20°.
3. Menimbang kemiri dan mencatat kadar air awal.
4. Mengoperasikan mesin dari pukul 08.00–15.00 selama 3 hari dengan satu sudut uji per hari.
5. Menyalakan kipas dan menjaga posisi alat tetap menghadap matahari.
6. Mencatat suhu ruang pengering dan intensitas cahaya setiap jam.
7. Menimbang ulang kemiri setelah 7 jam dan menghitung kadar air akhir.
8. Mengevaluasi laju dan kualitas pengeringan dari setiap variasi sudut.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan parameter kinerja pada setiap variasi sudut pengeringan. Laju pengeringan dan efisiensi pengurangan kadar air dihitung berdasarkan perubahan berat dan kadar air kemiri sebelum dan sesudah pengeringan. Data suhu, intensitas cahaya, dan hasil fisik kemiri digunakan untuk menilai kondisi optimal pengeringan. Grafik dan analisis regresi digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara sudut pengeringan dengan performa alat.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan sudut (10°, 15°, 20°) masing-masing pengujian ini menggunakan kemiri 5 kg, dan pengujian ini dilakukan selama 7 jam 08.00 WIB – 15.00 WIB di 3 hari berturut turut. Melakukan pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air yang siap di proses, untuk di simpan jangka waktu 1 bulan dengan kadar air 8-9%, sedangkan untuk pemisahan antara kulit dan daging kemiri kadar air relatif kecil yaitu sekitar 4-5%. Berikut merupakan data hasil pengujian perubahan massa kemiri, kadar air dan laju pengeringan.

Table 1 Data Hasil Pengujian Massa, Kadar Air Kemiri dan Laju Pengeringan

RPM	Sudut (°)	Waktu Pengeringan (jam)	Massa Kemiri Awal (kg)	Massa Kemiri Akhir (kg)	Kadar Air Awal (%)	Kadar Air Akhir (%)	Laju Pengeringan (kg/jam)	Suhu Ruangan (°C)
3000	10	7	5	4,9	15	6,5	0,0143	27-41
	15	7	5	4,8	15	5,6	0,0286	28-43
	20	7	5	4,7	15	4,9	0,0429	26-44

Kemudian, data hasil pengujian temperatur ruangan pada masing-masing variasi sudut kolektor selama proses pengeringan ditampilkan dalam tabel berikut.

Table 2 Data Hasil Pengujian Temperatur Ruangan

Jam	Sudut 10°	Sudut 15°	Sudut 20°
08.00	27,4	28,8	26,6
09.00	30,6	31,7	32,4
10.00	34,5	35,6	37,5
11.00	37,9	38,9	40,4
12.00	41,3	43,7	44,1
13.00	38,4	39,9	40,7
14.00	34,7	36,4	36,7
15.00	29,6	30,1	28,6

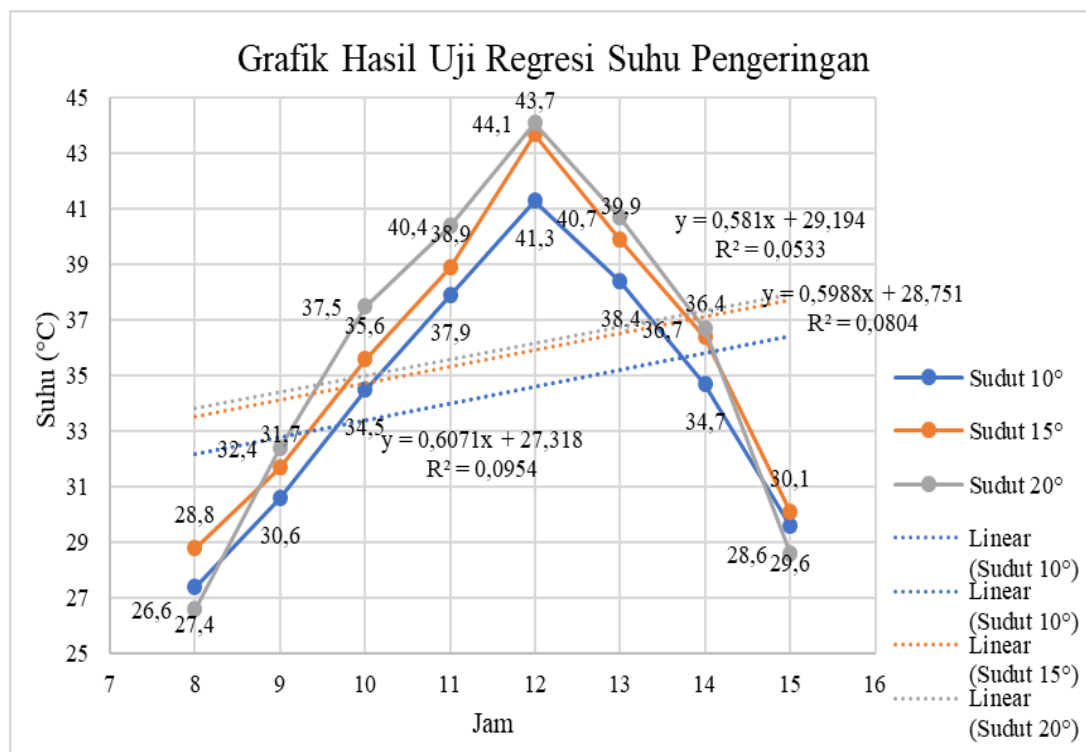
Selanjutnya, data hasil pengukuran intensitas cahaya (LUX) pada masing-masing sudut pengeringan dicatat setiap jam untuk melihat pengaruh variasi sudut terhadap penyerapan cahaya, seperti ditampilkan pada tabel berikut.

Table 3 Data Hasil Pengujian Intensitas Cahaya

No	Jam	Sudut 10 °(LUX)	Sudut 15 °(LUX)	Sudut 20 °(LUX)
1	08.00	147600	152300	144700
2	09.00	162400	165800	167400
3	10.00	171400	174600	178800
4	11.00	182900	184400	187500
5	12.00	192400	194600	196800
6	13.00	177900	187500	189100
7	14.00	172500	175600	176500
8	15.00	158600	161400	151300

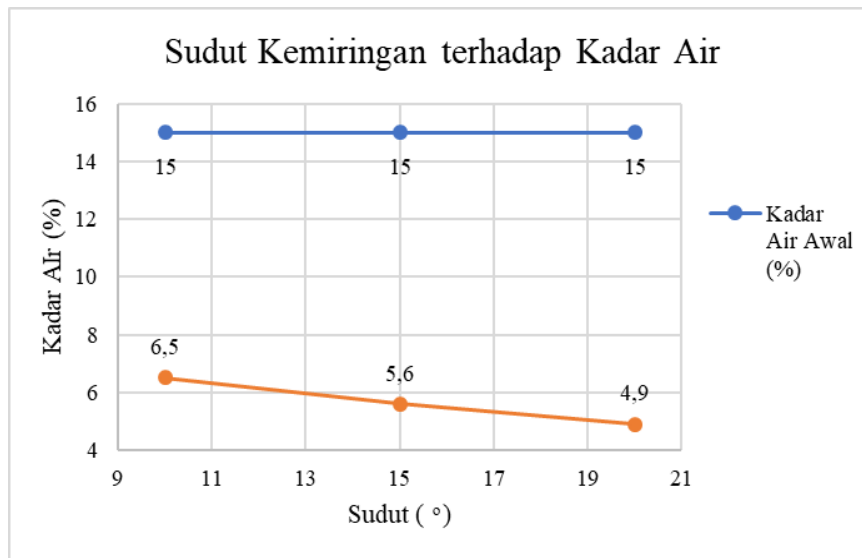
3.2 Hasil Uji Regresi

Uji regresi dilakukan untuk menganalisis hubungan antara variasi sudut kolektor terhadap empat parameter utama, yaitu suhu pengeringan, perubahan massa kemiri, laju pengeringan, dan intensitas cahaya. Gambar berikut menyajikan grafik hasil uji regresi suhu pengeringan terhadap waktu pada masing-masing sudut kolektor.



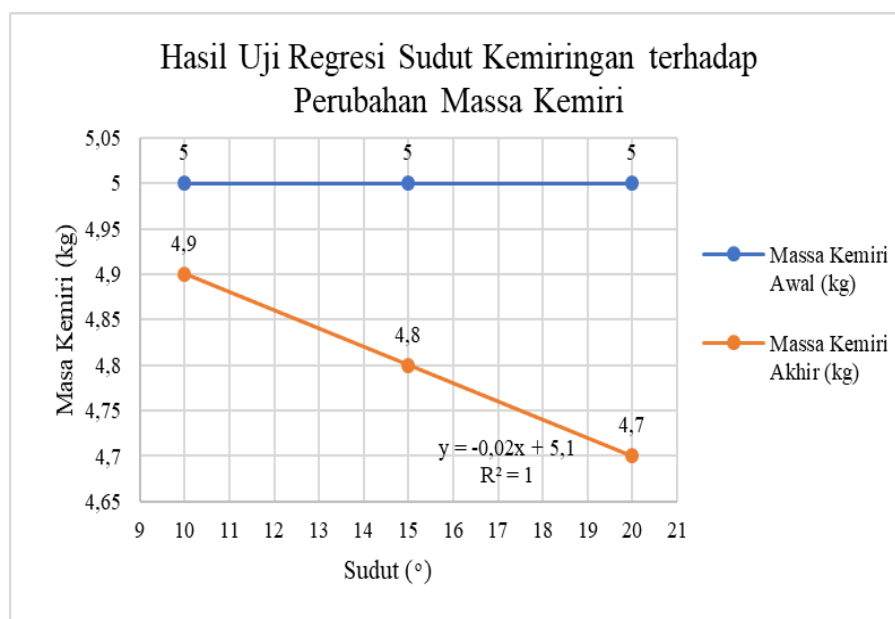
Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Regresi Suhu Pengeringan

Gambar 3 menunjukkan grafik perubahan suhu dari pukul 08.00 hingga 15.00 dengan tiga variasi sudut kolektor yang memiliki pola mirip yaitu meningkat dari pagi hari, mencapai puncak sekitar pukul 12.00–13.00, kemudian menurun pada sore hari dengan suhu tertinggi 43,7°C terjadi pada sudut 20°. Hubungan antara sudut kemiringan dan laju pengeringan menunjukkan korelasi linear positif dengan nilai 0,0143 kg/jam pada sudut 10°, 0,0286 kg/jam pada sudut 15°, dan 0,0429 kg/jam pada sudut 20° sebagai nilai tertinggi. Garis tren linear mengindikasikan bahwa dalam rentang 10° hingga 20°, peningkatan sudut kemiringan memberikan dampak langsung terhadap efisiensi proses pengeringan sehingga sudut 20° merupakan kondisi paling optimal untuk sistem pengering kemiri.



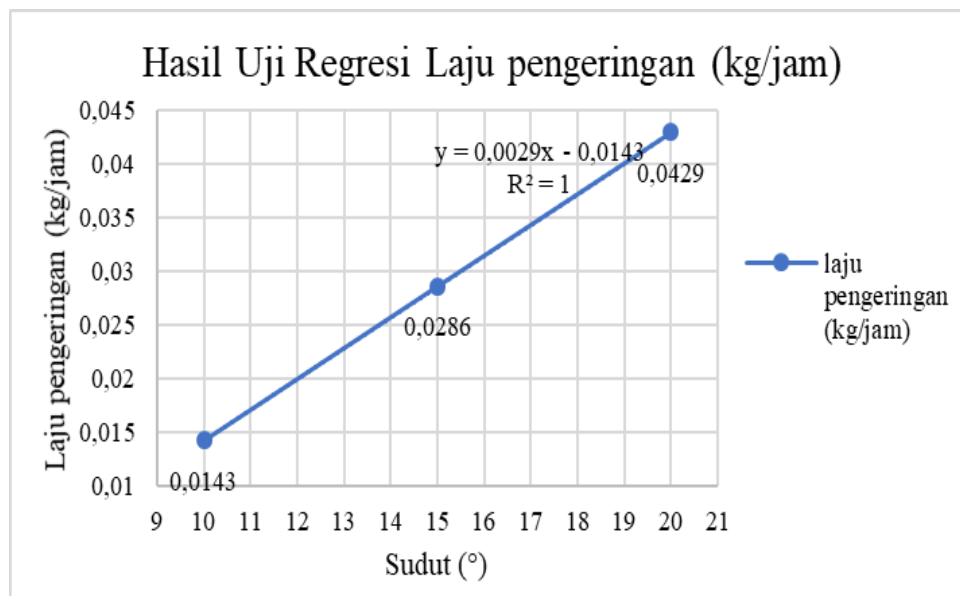
Gambar 4 Grafik Perubahan Kadar Air

Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan antara sudut kemiringan dan laju pengurangan air yang meningkat secara linier dari 1,23%/jam pada sudut 10°, 1,33%/jam pada sudut 15°, hingga 1,44%/jam pada sudut 20° sebagai nilai tertinggi. Peningkatan laju pengurangan air ini menunjukkan bahwa semakin besar sudut kemiringan, semakin besar efisiensi dalam proses penguapan air dari bahan yang dikeringkan seiring dengan peningkatan suhu dan laju pengeringan. Hubungan linier yang terbentuk mengindikasikan bahwa dalam rentang sudut 10°–20°, peningkatan sudut memberikan dampak langsung terhadap efektivitas pengurangan kadar air sehingga sudut 20° merupakan kondisi paling efektif untuk mempercepat proses pengeringan dengan hasil pengurangan kadar air yang maksimal.



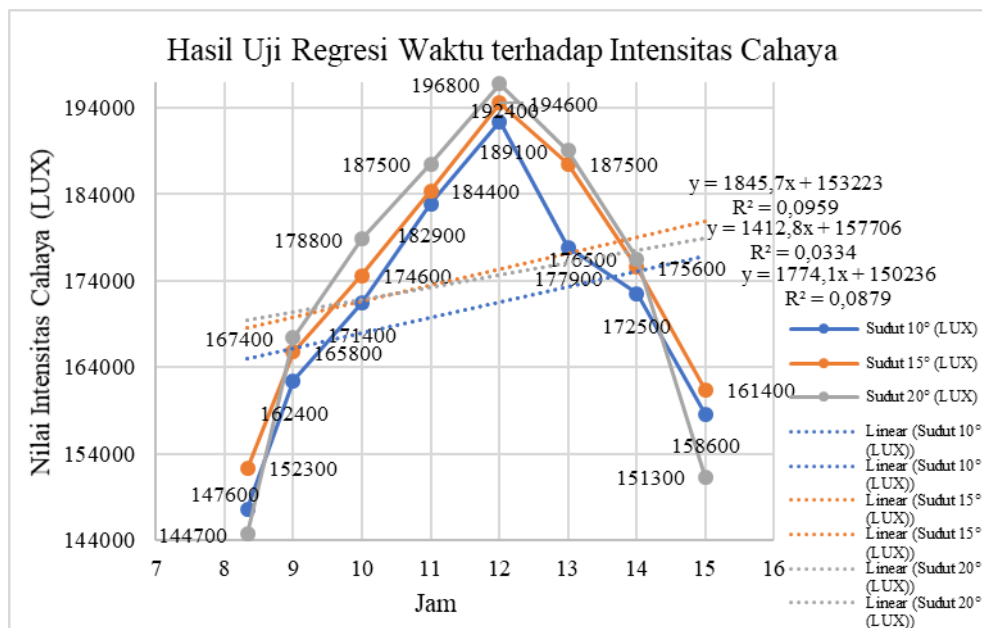
Gambar 5 Grafik Hasil Uji Regresi Perubahan Massa Kemiri

Gambar 5 menunjukkan grafik hubungan linear sempurna antara sudut kemiringan dan perubahan massa kemiri dengan nilai $R^2 = 1$ yang menandakan 100% variasi massa akhir dijelaskan oleh variasi sudut kemiringan. Perubahan massa meningkat dari 0,1 kg pada sudut 10°, 0,2 kg pada sudut 15°, hingga 0,3 kg pada sudut 20° dengan setiap kenaikan 1° sudut menghasilkan penurunan massa sebesar 0,02 kg. Pola linear yang konsisten mengindikasikan bahwa peningkatan sudut kemiringan secara langsung meningkatkan efisiensi pengurangan kadar air pada kemiri sehingga sudut 20° menghasilkan penguapan air tertinggi yang tercermin dalam perubahan massa kemiri yang paling besar.



Gambar 6 Hasil Uji Regresi Laju Pengeringan

Hasil uji regresi menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat antara sudut kemiringan kolektor dan laju pengeringan kemiri dengan persamaan $y = 0,0029x - 0,0143$ dan nilai koefisien determinasi $R^2 = 1$. Persamaan regresi ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1° sudut kemiringan akan meningkatkan laju pengeringan sebesar $0,0029$ kg/jam dengan konstanta $-0,0143$ kg/jam. Nilai $R^2 = 1$ mengindikasikan bahwa 100% variasi laju pengeringan dapat dijelaskan oleh variasi sudut kemiringan kolektor, sehingga model regresi linear ini dapat digunakan untuk memprediksi laju pengeringan pada sudut kemiringan tertentu dalam rentang yang diuji.



Gambar 7 Hasil Uji Regresi Intensitas Cahaya

Gambar 7 menunjukkan hubungan antara waktu dengan intensitas cahaya matahari untuk tiga variasi sudut kolektor dengan puncak intensitas tertinggi 195.800 LUX terjadi pada pukul 12.00 pada sudut 20° . Intensitas cahaya meningkat dari pagi hingga tengah hari kemudian menurun setelah pukul 13.00 pada semua sudut, dengan sudut 20° konsisten menerima intensitas tertinggi dan sudut 10° menunjukkan intensitas paling rendah terutama saat pagi dan sore hari. Nilai R^2 yang relatif kecil ($< 0,1$) pada semua sudut menunjukkan bahwa hubungan linier antara waktu dan intensitas cahaya tidak terlalu kuat karena sifat cahaya matahari yang berubah secara alami akibat faktor cuaca seperti mendung, sinar terhalang, atau pantulan.

3.3 Pembahasan

Hasil uji regresi menunjukkan bahwa sudut kemiringan kolektor *parabolic trough* memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kinerja sistem pengering kemiri. Grafik perubahan suhu menunjukkan pola yang konsisten pada ketiga variasi sudut dengan karakteristik meningkat dari pagi hari, mencapai puncak sekitar pukul 12.00–13.00, kemudian menurun pada sore hari dengan suhu tertinggi 43,7°C terjadi pada sudut 20°. Hubungan linear positif antara sudut kemiringan dan laju pengeringan menunjukkan nilai 0,0143 kg/jam pada sudut 10°, 0,0286 kg/jam pada sudut 15°, dan 0,0429 kg/jam pada sudut 20° sebagai nilai tertinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa sudut 20° memberikan efisiensi optimal dalam proses pengeringan kemiri dengan memanfaatkan radiasi matahari secara maksimal.

Analisis regresi terhadap parameter laju pengurangan air dan perubahan massa kemiri memperkuat temuan bahwa sudut kemiringan berperan kritis dalam efisiensi pengeringan. Laju pengurangan air meningkat secara linier dari 1,23%/jam pada sudut 10°, 1,33%/jam pada sudut 15°, hingga 1,44%/jam pada sudut 20°, yang sejalan dengan perubahan massa kemiri yang meningkat dari 0,1 kg, 0,2 kg, hingga 0,3 kg pada masing-masing sudut. Nilai koefisien determinasi $R^2 = 1$ pada perubahan massa kemiri dan persamaan regresi $y = 0,0029x - 0,0143$ untuk laju pengeringan menunjukkan hubungan linear sempurna yang memungkinkan prediksi akurat kinerja sistem pada sudut kemiringan tertentu. Setiap peningkatan 1° sudut kemiringan menghasilkan peningkatan laju pengeringan sebesar 0,0029 kg/jam dan penurunan massa sebesar 0,02 kg.

Analisis intensitas cahaya matahari menunjukkan bahwa sudut 20° konsisten menerima intensitas tertinggi dengan puncak 195.800 LUX pada pukul 12.00, sementara sudut 10° menunjukkan intensitas paling rendah terutama pada pagi dan sore hari. Meskipun nilai R^2 yang relatif kecil ($< 0,1$) mengindikasikan bahwa hubungan linear antara waktu dan intensitas cahaya tidak terlalu kuat karena faktor cuaca alami, namun tren peningkatan intensitas dari pagi hingga tengah hari kemudian menurun setelah pukul 13.00 tetap konsisten pada semua sudut. Optimalisasi sudut kemiringan 20° terbukti memberikan kemampuan terbaik dalam menangkap radiasi matahari sepanjang hari, yang berkontribusi langsung terhadap peningkatan suhu dan efisiensi pengeringan.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian pada pengeringan okra menemukan hubungan linear antara peningkatan sudut dengan kenaikan suhu pengeringan dan laju pengeringan, di mana sudut 20° terbukti menghasilkan laju pengeringan paling optimal [8]. Hal serupa juga terlihat pada sistem *parabolic trough air preheater*, yang mampu meningkatkan suhu udara hingga $\pm 45,6^\circ\text{C}$ dari suhu lingkungan, menandakan bahwa desain dan sudut kolektor secara langsung memengaruhi efisiensi penyerapan panas [9]. Selain itu, studi pengeringan aprikot melaporkan bahwa variasi sudut serta laju aliran udara memengaruhi efisiensi pengeringan, dengan suhu chamber mencapai 51–84 °C saat suhu lingkungan sekitar 43 °C. Kondisi ini konsisten dengan suhu optimal pengeringan kemiri yang ditemukan dalam penelitian ini, yaitu 43,7 °C [10].

Hasil penelitian memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi pengeringan kemiri berbasis energi surya dengan sudut kemiringan 20° sebagai kondisi optimal. Model regresi linear yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar perancangan sistem pengering yang lebih efisien dengan kemampuan prediksi akurat. Implementasi teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas pengolahan kemiri dan mendukung pemanfaatan energi terbarukan dalam sektor agroindustri Indonesia.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sudut kemiringan 20° terbukti memberikan kinerja paling optimal dalam proses pengeringan kemiri. Suhu maksimum mencapai 44,1°C, dengan laju pengeringan tertinggi sebesar 0,0429 kg/jam dan laju pengurangan kadar air sebesar 1,44%/jam. Perubahan massa kemiri sebesar 0,3 kg menunjukkan efisiensi penguapan yang maksimal. Hasil analisis regresi menunjukkan hubungan linier yang kuat antara sudut kemiringan dan kinerja alat dengan nilai R^2 sebesar 0,86. Hasil pengeringan pada sudut 20° juga menunjukkan kualitas yang baik dengan kadar air akhir sebesar 4,9% sehingga memenuhi standar penyimpanan jangka panjang. Selain itu, waktu pengeringan hanya memerlukan 7 jam lebih singkat dibandingkan metode tradisional yang membutuhkan 3 hingga 7 hari. Susunan tiga baris kolektor *parabolic trough* terbukti meningkatkan penyerapan panas secara signifikan. Hal ini terlihat dari intensitas cahaya tertinggi sebesar 196.800 LUX yang tercapai pada sudut 20° lebih efektif dibandingkan desain tunggal.

5 Referensi

- [1] C. D. J. Pereira, “Perancangan Bangun Mesin Pengering dengan Sumber Energi Matahari,” *Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi*, vol. 4, no. 2, pp. 265–271, 2024.
- [2] M. Hamzah Naufal, M. Anggara, and M. Hidayat, “Perancangan Mesin Oven Kemiri Berbasis Solar Dryyer (Maskiri-DSD),” *JURNAL TAMBORA*, vol. 3, no. 3, pp. 33–40, Oct. 2019, doi: 10.36761/jt.v3i3.393.
- [3] B. D. Argo, “Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Karakteristik Kupasan Kemiri (*Aleurites moluccana*.L Willd),” vol. 4, no. 2, 2018.
- [4] A. Fernández-García, E. Zarza, L. Valenzuela, and M. Pérez, “Parabolic-trough solar collectors and their applications,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 14, no. 7, pp. 1695–1721, Sep. 2010, doi: 10.1016/j.rser.2010.03.012.
- [5] F. Amir *et al.*, “Development of a parabolic trough collector-based solar oven with heat pipe for efficient drying of kitchen spices,” *Energy and Built Environment*, p. S2666123325000339, Apr. 2025, doi: 10.1016/j.enbenv.2025.04.005.
- [6] Z. A. Aziz and M. Anggara, “Analisis kinerja variasi jenis dan ketebalan isolator pada dinding ruang mesin pengering kemiri,” *Turbo*, vol. 11, no. 1, Jun. 2022, doi: 10.24127/trb.v11i1.1921.
- [7] B. T. P. Pamungkas and T. Subagyo, “Prototipe Sistem Solar Parabolic Trough sebagai Energi Thermal dengan Generator,” *Hexatech: Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 2, no. 2, pp. 63–73, doi: <https://doi.org/10.55904/hexatech.v2i2.897>.
- [8] B. M. Pakouzou *et al.*, “Experimentation of the Solar Dryer with Parabolic Trough : Drying of Okra,” *IJAERS*, vol. 9, no. 1, pp. 034–041, 2022, doi: 10.22161/ijaers.91.5.
- [9] E. King’ori and I. N. Simate, “Design and Development of a Parabolic Trough Solar Air Heater for a Greenhouse Dryer,” *JPEE*, vol. 12, no. 09, pp. 1–18, 2024, doi: 10.4236/jpee.2024.129001.
- [10] M. Hanifbr, M. Rahmanbr, M. Khanbr, M. Aamirbr, M. Ramzanbr, and M. Mari, “Impact of drying temperatures and air mass flow rates on the dryingperformance of a Parabolic Trough Solar Collector (PTSC) used fordehydration of apricots,” *Emir. J. Food Agric*, vol. 25, no. 6, p. 418, 2013, doi: 10.9755/ejfa.v25i6.13739.