

Perancangan Bangun Mesin Pengering dengan Sumber Energi Matahari

Crisanto De Jesus Pereira^{1,*}, Sibut¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Kemiri
Panel Surya
Kadar Air
Mesin Pengering Kemiri
Temperatur
Energi Matahari

ABSTRAK

Kemiri (*Aleurites moluccana*) adalah tanaman yang bermanfaat secara ekonomis dan budaya bagi masyarakat Indonesia. Biji kemiri dapat dijadikan minyak yang berfungsi sebagai bahan bakar, kosmetik, obat, dan bumbu masak. Karena itu, pasar membutuhkan banyak biji kemiri. Untuk memenuhi kebutuhan pasar, petani kemiri harus dapat memproduksi biji kemiri yang berkualitas dalam waktu yang efisien. Kualitas biji kemiri dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, warna, dan kadar minyaknya. Salah satu masalah yang dihadapi petani kemiri adalah waktu pengeringan yang lama yang tergantung pada cuaca. Pengeringan yang kurang baik dapat menurunkan kualitas biji kemiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mesin pengering dengan energi matahari terhadap laju pengeringan kemiri. Hasil dari pengukuran kadar air menggunakan mesin pengering kemiri dengan energi matahari adalah 4,5 % selama 4-5 hari lebih cepat dibandingkan pengeringan alami yang membutuhkan 7-14 hari untuk menghasilkan kadar air 5-6 %. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa alat pengering kemiri berhasil meningkatkan suhu dan mengurangi kadar air di ruang pengering dengan efektif.

* **Corresponding author:**
Crisanto De Jesus Pereira (email: dejesuspereira045@gmail.com)

Diterima: 9 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

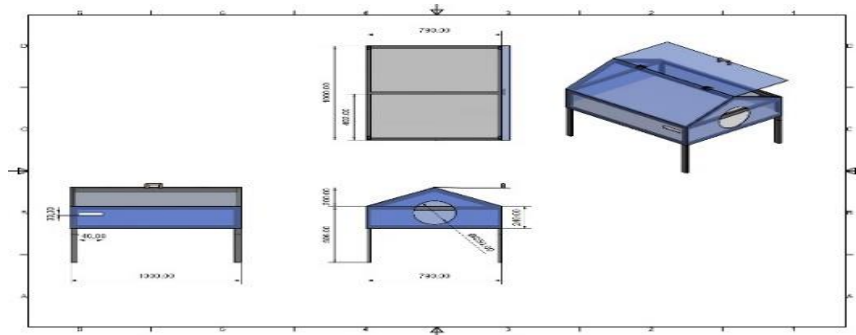
Selain radiasi matahari, intensitas dari matahari juga berpengaruh terhadap laju pengeringan, efisiensi, cuaca, dan kualitas produk akhir. Pada intensitas matahari yang stabil maka laju pengeringan akan semakin cepat dan efisiensi waktu dalam proses pengeringan. Selain itu, dengan terjaganya keadaan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

Berdasarkan permasalahan diatas, diperlukan teknologi tepat guna untuk menjawab permasalahan yang tengah terjadi dengan dilakukan pengeringan menggunakan mesin pengering kemiri dengan menggunakan sumber energi matahari. Alat ini bertujuan untuk mempercepat lama pengeringan dengan hanya waktu 4-5 hari untuk memenuhi standar kadar air yaitu 4,5%.

2 Metode Penelitian

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 dilakukan terlebih dahulu dengan pembuatan kotak atau box mesin

penetas telur menggunakan bahan-bahan yang sudah ada, setelah selesai pembuatan kotak atau *box* mesin penetas telur langkah selanjutnya merangkai atau menginstalasi kabel pada komponen.



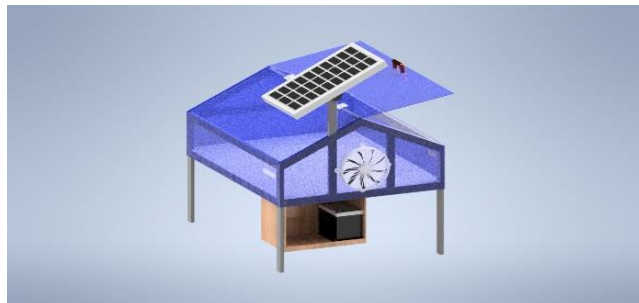
Gambar 1 Desain Alat Pengeringan Kemiri

Mesin Pengering kemiri yang dirancang mempunyai kapasitas 5 kg kemiri dengan dimensi alat yang dirancang adalah sebesar:

Panjang (P) = 100 cm
Lebar (L) = 79 cm
Tinggi (T) = 79,6 cm

Dimensi rak kemiri:

Panjang Rak (P) = 100 cm
Lebar Rak (L) = 49,2 cm
Tinggi Rak (T) = 24 cm



Gambar 2 3D Alat Pengeringan Kemiri

Pengujian pengering kemiri ini dilakukan untuk mengetahui kesuksesan kemiri yang sesuai :

- Kadar air, yaitu : 4-5%
- Pengujian Suhu pengering : 47 °C
- Waktu pengeringan : 128 jam
- Jumlah kapasitas kemiri : 5 kg

Tabel 1 Pengujian Pengering Kemiri

HASIL PENGUJIAN KEMIRI (%)					
No	kadar air 7-8%	Pecah	Utuh	Keterangan Bagus/Hangus	
1	6-7%	80%	20%	Sedang	
2	4-5%	90%	10%	bagus	

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Kadar Air

Bahan Pengukuran kadar air ini bernama Grain Moisture meter AR991 bahan dilakukan dengan menimbang berat sebelum pengeringan dan sesudah pengeringan. Kemudian dilakukan perhitungan dengan % basis kering (persamaan 2). Setelah didapatkan kadar air pengeringan, maka kadar air awal sebelum pengeringan dikurangi dengan kadar air setelah pengeringan. Untuk mengetahui kadar yang pertama seperti rumus dan tabel di bawah.

$$\text{Kadar Air Bahan} = M1 - M2$$

Keterangan:

M1 = Kadar air sebelum pengeringan 14,0% bk (Tarigan, 2023)

M2 = Kadar air setelah pengeringan %bk (persamaan 2)

Tabel 2 Hasil Uji Kadar Air Kemiri dengan menggunakan sumber energi matahari

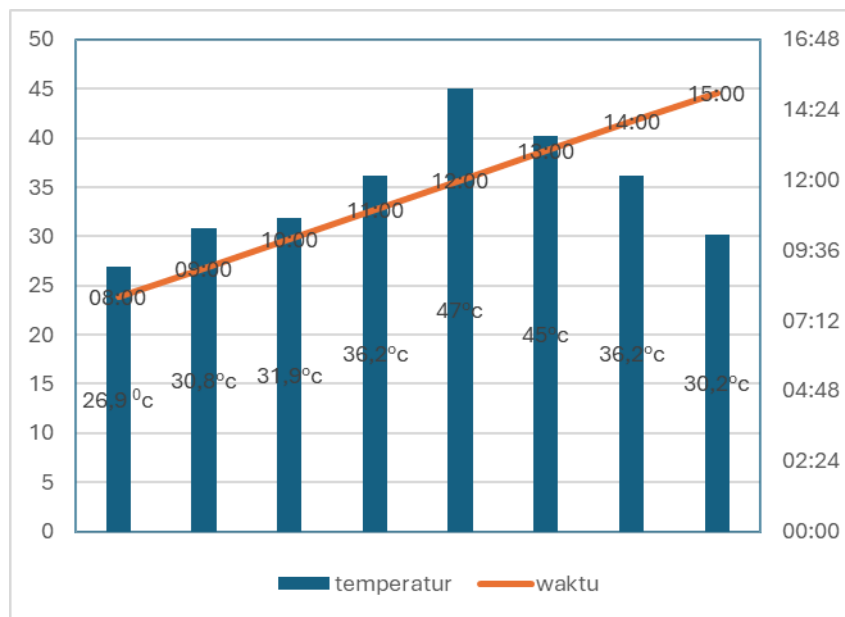
No	Jenis sampel	Kadar air	Lama pengeringan
1	Mesin pengering Kemiri dengan sumber energi matahari	4,5 %	4-5 hari
2	Kemiri pengeringan alami	5-6, 29 %	7-14 hari

3.2 Temperatur(°C)

Pengukuran temperatur yang dilakukan pada beberapa titik pengukuran untuk melihat sebaran temperatur. Adapun temperatur yang diukur meliputi temperatur lingkungan dan temperatur plat seng absorber berwarna pitih dengan sistem pengambilan data *continou* per 1 jam menggunakan *clock* (humidity HTC-2)

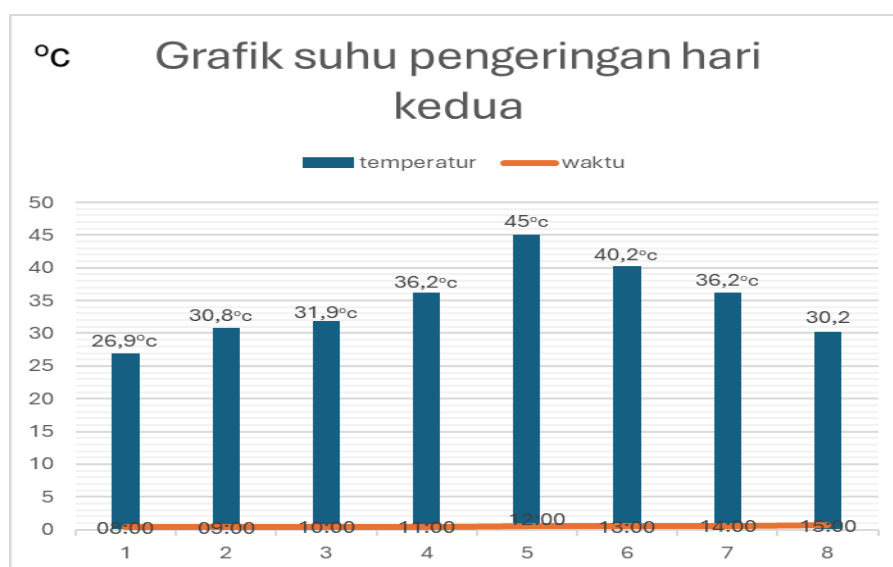
Hasil Pengujian Temperatur Pelaksanaan pengujian dilakukan pada pukul 08:00 WIB hingga 15:00 WIB dengan interval satu jam. Pengujian pada temperatur dan waktu pengeringan dilakukan untuk mengetahui peningkatan temperatur pada alat sesuai dengan perubahan waktu. Pengujian dilakukan pada 21 November 2023, yang berarti dilakukan 2 kali pengulangan pengeringan. Pengujian juga dilakukan dengan membandingkan

pengeringan kemiri secara tradisional (Temperatur Lingkungan) dan pengeringan menggunakan mesin pengering kemiri.



Grafik 1 Perbandingan Temperatur °C dan waktu Pengeringan (2 hari sekali)

Dari 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. Rata-rata temperatur pada hari pertama (21-November 2023) didapatkan temperatur optimal pengeringan menggunakan mesin pengering sumber energi matahari pada pukul 12:00 WIB dengan temperatur sebesar 44,2 °C. Sedangkan temperatur optimal untuk lingkungan/ diluar terdapat pada pukul 12:00 WIB sebesar 35.5 °C.



Grafik 2 Rata-rata Temperatur Hari Pertama Pengeringan (2 hari sekali)

Rata-rata temperatur pada hari kedua (23 November 2023) didapatkan temperatur optimal pengeringan menggunakan mesin pengeringa kemiri pada pukul 12.00 WIB dengan temperatur sebesar $45,0^{\circ}\text{C}$. Sedangkan temperatur optimal untuk lingkungan terdapat pada pukul 15.30 WIB sebesar $39,45^{\circ}\text{C}$. Temperatur optimal yang terdapat dalam Mesin pengering berbanding terbalik dengan temperatur lingkungan optimal, hal ini dikarenakan pada tanggal 24 November 2023 keadaan lingkungan berawan, sehingga intensitas cahaya yang masuk terhalang oleh awan. Pada Gambar 4 terdapat data radiasi matahari yang juga fluktuatif sesuai dengan temperatur yang dihasilkan alat pengering. Alat ini memiliki konsep green house yang bertujuan untuk merangkap panas. Kalor dari cahaya matahari terserap oleh alat namun tidak langsung dipantulkan keluar alat, namun dipantulkan kembali oleh dinding alat berulang kali dan dibuat dengan sistem vacuum agar kalor yang dipantulkan keluar alat lebih lambat. 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 lingkungan (pengeringan alami). Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui perbandingan peningkatan temperatur antara pengeringan dengan 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 4 hari.

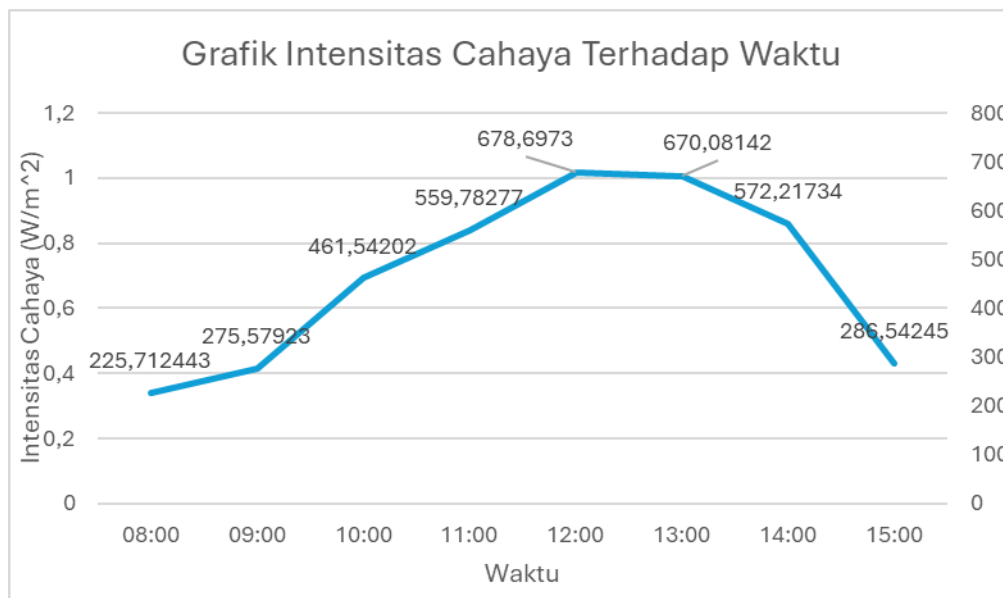
3.3 Data Intensitas Matahari

Intensitas matahari ini memiliki pengaruh yang besar dan signifikan terhadap proses pengeringan bahan. Berikut merupakan data intensitas matahari.

Tabel 3 Hasil Uji intensitas Cahaya matahari

waktu	Intesitas matahari w/m ²
8:00	225,712443
9:00	275,57923
10:00	461,54202
11:00	559,78277
12:00	678,6973
13:00	670,08142
14:00	572,21734
15:00	286,54245

Dari informasi di atas, terlihat bahwa tingkat radiasi matahari bervariasi sepanjang waktu dan bergantung pada kondisi cuaca pada saat itu. Gambar menunjukkan bahwa radiasi matahari meningkat hingga jam 10:00 WIB, namun selama siang hari, grafiknya mengalami fluktuasi yang disebabkan oleh adanya pengaruh atmosfer yang mendung atau berawan. Oleh karena itu, jumlah radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca di lokasi tertentu. Pada hari yang cerah, matahari akan menyuplai energi lebih banyak ke bumi, tetapi pada hari yang mendung atau berkabut, jumlah energi yang dipancarkan oleh matahari tidak sebanyak pada kondisi normal. Hasil penelitian ini memberikan nilai radiasi matahari per jam dalam satu hari sebesar



Grafik 3 Intensitas Matahari

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 jika dibandingkan dengan temperature yang ada dilingkungan. Penggunaan kipas dryer DC pada alat ini berfungsi agar sirkulasi didalam alat terjaga dalam keadaan hangat sehingga temperature yang ada didalamnya terjaga. Energi matahari yang diserap akan mempercepat laju pengeringan. Karena semakin panas matahari akan semakin banyak kalor yang diserap sehingga laju pengeringan untuk kemiri lebih cepat. Pengukuran kadar air ini berfungsi untuk mengetahui seberapa cepat laju pengeringan yang terjadi jika menggunakan alat tersebut. Adapun data pengeringan kemiri mencapai kadar 4,5%, dengan rata-rata suhu 46,01oC. Penggunaan sumber energi matahari terbukti lebih efektif dan efisien dalam mengeringkan kemiri, dengan waktu pengeringan hanya 4-5 hari dibandingkan dengan metode tradisional yang memerlukan 7-14 hari.

5 Referensi

- [1] Amiruddin, dan P Aulia. 2016. Pengolahan Kemiri: Menciptakan Nilai Tambah dan Lapangan Kerja. Mataram: Lembaga Penelitian Universitas Mataram.
- [2] Safrizal R. 2010. Kadar Air Bahan. Teknik Pasca Panen. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala.
- [3] Arlene A. 2010. Pengaruh Temperature dan Ukuran Biji Terhadap Perolehan Minyak Kemiri Pada Ekstraksi Biji Kemiri Dengan Penekanan Mekanis. Diunduh pada: http://repository.upnyk.ac.id/589/1/4_6.pdf.
- [4] Azharul K, Hawladerb M N A. 2004. Performance Investigation of Flat-Plate, V Corrugated and Finned Air Collectors. Jurnal of Applied Thermal Engineering.
- [5] Azridjal A. 2004. Teknologi Rekayasa Surya sebagai Pemanas Udara untuk Proses Pengeringan (Solar dryer). Jurnal Momentum. Padang (ID): Institut Teknologi Padang.
- [6] Basri. 2017. Efisiensi Pengering Produk Menggunakan Alat Pengering surya Type Down Draf. Kendari: Universitas Haluoleo BPS (Badan Pusat Statistik).
- [7] Burhanuddin A. 2006. Karakteristik Kolektor Surya Plat Datar dengan Variasi Jarak Kaca Penutup dan Sudut Kemiringan Kolektor. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret.
- [8] Danhil Z. 1990. Solar Teknik 1 & 2. Padang (ID): Universitas Andalas.
- [9] Darmawan S., R Kurniadi. 2007. Studi perusahaan kemiri di Flores NTT dan Lombok NTB. Info Sosial Ekonomi Vol.7 (2) Juni 2007: 117-129.
- [10] Delprete C, R Sesana. 2014. Mechanical characterization of kernel and shell of hazelnut: Proposal of an experimental procedure. Journal of Food Engineering. 124: 28-34.
- [11] Hanafri M A, A H Emawan, E Kustanti, E L Rahayu. 2006. Pembuatan Prototipe Alat Solar Dryer Berbasis Tenaga Surya Hybrid Sistem Portable. Institut Pertanian Bogor.
- [12] Handoyo E A. 2002. Jurnal Teknik Mesin Universitas PETRA. Surabaya: Universitas PETRA. 32

- [9] Hani M A. 2012. Pengeringan Lapisan Tipis Kentang (*Solanum tuberosum*. L.) Varietas Granola. Universitas Hasanudin. Harahap S S. 2008. Teori Akutansi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. Kartasapoetra AG. 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Jakarta
- [10] Muhammad Hamzah Naufal1* , Mietra Anggara2 , Muhamad Hidayat Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa *Corresponding Author email: 1Hamzahnaufal3@gmail.com,
- [11] Rhineka Cipta. Khalid A. 2013. Optimasi Desain Alat Pengering Ikan Air Tawar Dengan Kapasitas 20 Kg Memanfaatkan Energi Surya. Politeknik Negeri Banjarmasin.
- [12] Sastro S J, Yuwana, E Silvia. 2014. Kinerja Alat Pengering Tenaga Surya YSD UNIB 12 Dalam Mengeringkan Kopi Robusta. Universitas Bengkulu.
- [13] Suwarti, dkk. 2018. Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu, Permukaan & Sudut Pengaruh Terhadap Kinerja Panel Surya. Jurnal Teknik Energi Vol 14 No.3. Hal 75-85