

Analisa Penurunan Suhu Oven Pada Suhu 70°C Dengan Variasi Pengaman Glasswool Dan Rockwool

^{1*}Moch Ridho Santosa, ²Fatkur Rohman,

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹ridhosantosa087@gmail.com, ²fatkurrohman@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Moch Ridho Santosa

Abstrak—Oven pengering merupakan alat yang banyak digunakan dalam proses pengeringan karena mampu menghasilkan suhu yang terkontrol. Namun, kehilangan panas melalui dinding oven dapat menurunkan efisiensi termal dan kestabilan suhu selama proses pengeringan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan material isolator glasswool dan rockwool dalam menghambat perpindahan panas pada oven pengering yang beroperasi pada suhu 70°C. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan pemasangan glasswool dan rockwool setebal 25 mm pada dinding luar oven. Pengujian dilakukan selama 90 menit dan diulang dua kali, kemudian data dianalisis menggunakan nilai rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu rata-rata maksimum oven mencapai 73,45°C. Glasswool menghasilkan selisih suhu sebesar 38,15°C dan persentase penurunan suhu sebesar 51,94%, sedangkan rockwool menghasilkan selisih suhu sebesar 36,65°C dan persentase penurunan suhu sebesar 49,90%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua material mampu mengurangi perpindahan panas, namun glasswool memiliki kinerja isolasi termal yang lebih baik dibandingkan rockwool pada oven pengering suhu 70°C.

Kata Kunci—glasswool, isolator termal, oven pengering, penurunan suhu, rockwool

Abstract—Drying ovens are widely used in drying processes due to their ability to maintain controlled temperatures. However, heat loss through the oven walls can reduce thermal efficiency and temperature stability during operation. This study aims to analyze the performance of Glasswool and Rockwool insulation materials in reducing heat transfer in a drying oven operating at 70°C. A quantitative experimental method was employed by installing 25 mm thick Glasswool and Rockwool on the outer wall of the oven. The experiment was conducted for 90 minutes and repeated twice, and the data were analyzed using average values. The results showed that the average maximum oven temperature reached 73.45°C. Glasswool produced a temperature difference of 38.15°C with a temperature reduction percentage of 51.94%, while Rockwool produced a temperature difference of 36.65°C with a temperature reduction percentage of 49.90%. The findings indicate that both materials are effective in reducing heat transfer; however, Glasswool provides better thermal insulation performance than Rockwool in a drying oven operating at 70°C.

Keywords—drying oven, glasswool, rockwool, temperature reduction, thermal insulation

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Oven pengering merupakan peralatan yang banyak digunakan pada sektor pangan, pertanian, dan UMKM untuk menurunkan kadar air bahan melalui proses pemanasan yang terkontrol. Proses pengeringan bertujuan mengurangi kadar air hingga batas tertentu sehingga dapat memperpanjang

umur simpan dan menjaga kualitas produk [1]. Penerapan teknologi permesinan pada proses pengolahan produk telah terbukti mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja dibandingkan metode manual, sehingga penggunaan oven pengering menjadi alternatif yang lebih baik untuk menghasilkan proses pengeringan yang lebih cepat dan terkontrol [2]. Kinerja oven pengering dipengaruhi oleh kemampuan sistem dalam mempertahankan temperatur operasi dan memanfaatkan energi panas secara efisien selama proses pengeringan berlangsung [3].

Salah satu faktor yang menentukan performa termal oven pengering adalah material isolator pada dinding oven. Isolator termal berfungsi menghambat perpindahan panas dari ruang pengering ke lingkungan sehingga temperatur di dalam oven dapat dipertahankan lebih stabil. Penggunaan material dengan konduktivitas termal rendah terbukti mampu meningkatkan efisiensi termal sistem dan mengurangi kebutuhan energi selama proses pemanasan [4]. Selain itu, kualitas isolasi dinding juga berpengaruh terhadap kestabilan suhu yang berperan penting dalam menjaga keseragaman proses pengeringan [5]. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan performa sistem pengering. Amar melaporkan bahwa penggunaan media penyimpanan panas mampu meningkatkan kestabilan temperatur selama proses pengeringan [6]. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Alhanannasir menyatakan bahwa sistem penyimpanan energi termal dapat meningkatkan pemanfaatan energi panas pada proses pengeringan [7]. Selain itu, distribusi panas yang merata di dalam ruang pengering diketahui berpengaruh terhadap efektivitas pengeringan dan laju penurunan kadar air bahan [8].

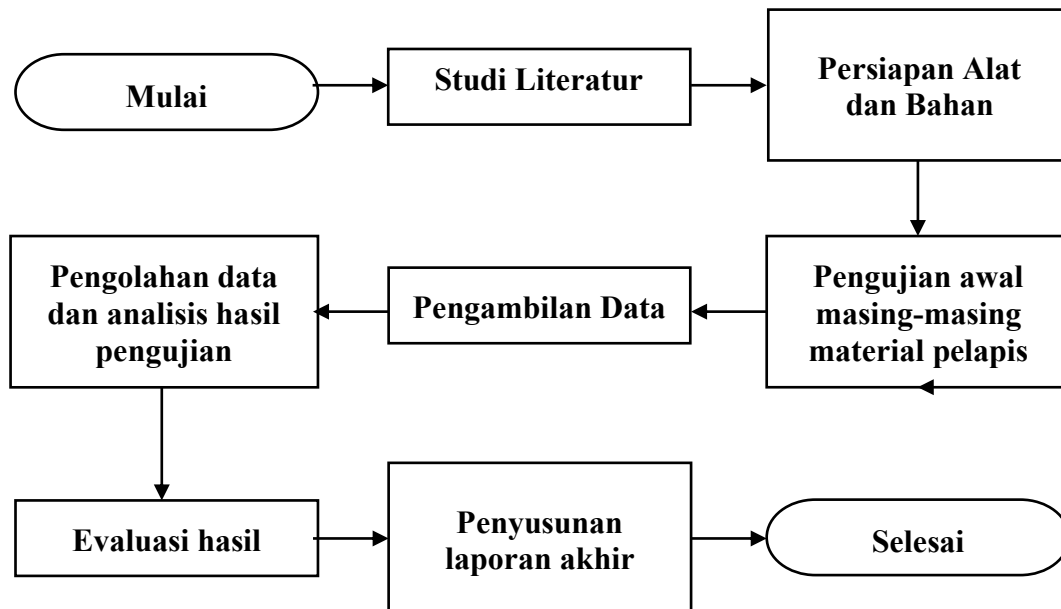
Glasswool dan rockwool merupakan material isolator yang banyak digunakan pada berbagai aplikasi termal karena memiliki kemampuan menahan panas yang baik. Glasswool tersusun dari serat kaca yang mampu menjebak udara sehingga menghambat perpindahan panas, sedangkan rockwool terbuat dari serat batuan mineral yang memiliki ketahanan termal tinggi [9]. Penggunaan glasswool pada oven terbukti mampu membantu mempertahankan temperatur ruang pemanas dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi panas [10]. Di sisi lain, rockwool memiliki konduktivitas termal yang rendah dan stabilitas termal yang baik sehingga efektif digunakan sebagai material insulasi pada berbagai sistem pemanas [11].

Meskipun penelitian mengenai material isolator termal telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian hanya membahas karakteristik masing-masing material atau penerapannya pada sistem termal tertentu. Kajian yang membandingkan secara langsung kinerja glasswool dan rockwool terhadap performa termal oven pengering, khususnya pada kondisi ketebalan isolator yang sama, masih terbatas. Padahal, informasi tersebut penting untuk menentukan material isolator yang paling efektif dalam menjaga kestabilan suhu dan meningkatkan efisiensi termal oven pengering. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan glasswool dan rockwool terhadap kehilangan panas serta kestabilan suhu pada oven pengering untuk menentukan material isolator yang memiliki kinerja termal terbaik.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif untuk menganalisis pengaruh penggunaan material isolator termal terhadap kehilangan panas pada oven pengering berbahan bakar LPG. Material isolator yang digunakan adalah Glasswool dan Rockwool dengan ketebalan 25 mm. Pengujian dilakukan pada suhu operasi 70°C dengan tiga perlakuan, yaitu oven tanpa isolator, oven menggunakan Glasswool, dan oven menggunakan Rockwool. Parameter yang diamati meliputi suhu ruang oven, suhu permukaan luar oven, dan kehilangan panas yang terjadi selama proses pengujian.

Penelitian diawali dengan studi literatur untuk memperoleh dasar teori yang mendukung penelitian, dilanjutkan dengan persiapan alat dan bahan serta pemasangan material isolator pada dinding luar oven sesuai perlakuan yang telah ditentukan[12]. Pengujian dilakukan selama 90 menit dengan interval pengambilan data setiap 5 menit. Suhu bagian dalam dan suhu bagian luar oven diukur menggunakan termometer digital. Setiap perlakuan dilakukan selama dua kali pengujian untuk memperoleh data yang lebih akurat dan konsisten. Data yang diperoleh kemudian direkapitulasi untuk mengetahui pengaruh masing-masing material isolator terhadap kestabilan suhu dan kehilangan panas oven.



Gambar 1. Diagram Alur Prosedur perancangan

Keterangan :

1. Mulai : Fase awal menandai dimulainya proses penelitian, termasuk penetapan judul, tujuan, serta objek penelitian
2. Studi Literatur : Melakukan penelusuran berbagai sumber ilmiah seperti jurnal, prosiding, buku, dan laporan penelitian yang relevan dengan oven pengering, kehilangan panas, mekanisme perpindahan panas, karakter material isolator termal seperti Glasswool dan Rockwool. Fase ini digunakan untuk menyusun landasan teori dan menentukan variabel penelitian.
3. Persiapan Alat dan Bahan : Menyiapkan oven pengering, thermocouple, termometer, alat pencatat data (data logger), dan alat pendukung lainnya. Pada fase ini, material pelapis juga dipotong dan disesuaikan agar dapat dipasang dengan dimensi dan ketebalan yang seragam. Alat ukur dikalibrasi terlebih dahulu untuk memastikan akurasi data yang diperoleh.
4. Pengujian Awal Masing-Masing Material Pelapis : Melakukan pemasangan material pelapis (Glasswool dan Rockwool) pada dinding oven untuk memastikan kompatibilitas, kerapatan pemasangan, dan kestabilan suhu. Pengujian awal ini dilakukan untuk mengetahui apakah oven dapat mencapai suhu operasi yang diinginkan dan tidak mengalami kebocoran panas berlebihan sebelum pengujian utama dilakukan.
5. Pengambilan Data : Melakukan pengujian utama dengan mengoperasikan oven pada kondisi yang telah ditentukan suhu 70°C selama 90 menit. Pada fase ini dilakukan pencatatan suhu

internal, suhu permukaan luar, serta fluks panas secara berkala menggunakan alat ukur yang telah terpasang. Semua parameter dicatat secara sistematis untuk setiap material pelapis.

6. Pengolahan Data dan Analisis : Data hasil pengukuran dihitung untuk memperoleh nilai kehilangan panas, kestabilan suhu, dan efisiensi termal. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus perpindahan panas dan parameter termal yang relevan. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan antar material pelapis untuk mengetahui performa isolasi masing-masing.
7. Evaluasi Hasil : Menilai dan membandingkan hasil pengujian setiap material pelapis berdasarkan kehilangan panas, kestabilan suhu, dan efisiensi termal. Fase ini bertujuan untuk menentukan material pelapis yang paling optimal dalam mengurangi kehilangan panas pada oven pengering.
8. Penyusunan Laporan Akhir : Mengompilasi seluruh hasil penelitian, analisis, grafik, pembahasan, dan kesimpulan ke dalam format laporan proposal. Tahap ini menjadi penutup sebelum penelitian dinyatakan selesai dan siap untuk dipertanggungjawabkan.
9. Selesai : Penelitian berakhir setelah seluruh rangkaian kegiatan terselesaikan dan laporan akhir disusun secara lengkap.

Analisis Data :

A. Selisih Suhu

Selisih suhu digunakan untuk mengetahui perbedaan temperatur antara suhu ruang oven dan suhu permukaan luar oven.

$$\Delta T = T_d - T_l \quad (1)$$

ΔT = Selisih suhu atau penurunan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

T_d = suhu didalam oven ($^{\circ}\text{C}$).

T_l = Suhu pada lapisan isolator (Glaswool dan Rockwool)

B. Persentase Penurunan Suhu

Persentase penurunan suhu digunakan untuk mengetahui besarnya penurunan temperatur dari dalam oven menuju permukaan luar oven.

$$P = \frac{T_d - T_l}{T_d} \times 100 \% \quad (2)$$

P = Persentase penurunan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

T_d = suhu didalam oven ($^{\circ}\text{C}$).

T_l = Suhu pada lapisan isolator (Glaswool dan Rockwool)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

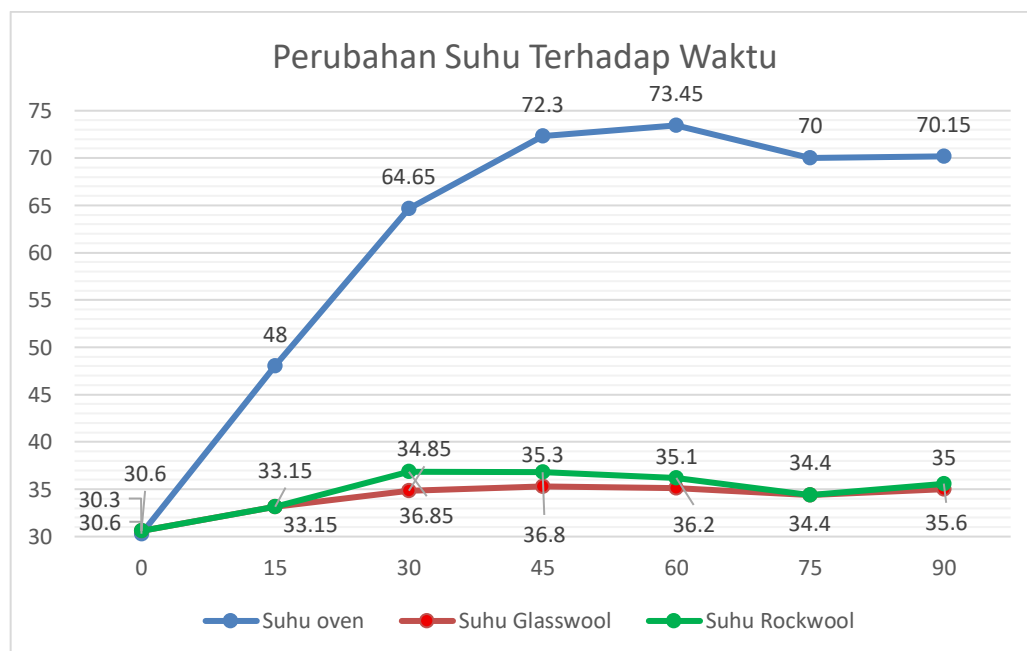
Pengujian dilakukan pada oven pengering dengan suhu operasi sekitar 70°C menggunakan dua jenis material isolator termal, yaitu glasswool dan rockwool. Pengambilan data dilakukan selama dua hari pengujian dengan interval waktu pengamatan setiap 15 menit selama 90 menit. Untuk memperoleh hasil yang lebih representatif dan mengurangi pengaruh variasi pengukuran, data dari kedua hari pengujian diolah menjadi nilai rata-rata. Parameter yang diamati meliputi

suhu ruang oven, suhu permukaan glasswool, dan suhu permukaan rockwool. Hasil rata-rata pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Rata – rata Hasil Pengujian

No	Ringkasan Rata-rata Hasil Pengujian	
	Parameter	Nilai Rata – rata (°C)
1	Suhu maksimal oven (°C)	73,45
2	Suhu maksimal Glasswool (°C)	35,30
3	Suhu maksimal Rockwool (°C)	36,80

Berdasarkan Tabel 1, suhu rata-rata maksimum oven mencapai 73,45°C. Sementara itu, suhu rata-rata maksimum pada permukaan glasswool dan rockwool masing-masing sebesar 35,30°C dan 36,80°C. Perbedaan temperatur tersebut menunjukkan bahwa kedua material mampu menghambat perpindahan panas dari ruang oven menuju lingkungan sekitar. Suhu permukaan yang lebih rendah dibandingkan suhu ruang oven mengindikasikan bahwa panas berhasil ditahan oleh lapisan isolator sehingga kehilangan panas dapat diminimalkan.



. Gambar 2. Grafik Perubahan Suhu terhadap Waktu

Berdasarkan Gambar 1, suhu oven mengalami peningkatan secara bertahap hingga mencapai suhu maksimum rata-rata sebesar 73,45°C pada menit ke-60. Setelah mencapai suhu maksimum, temperatur oven cenderung stabil hingga akhir pengujian. Suhu pada lapisan glasswool dan rockwool juga mengalami peningkatan seiring bertambahnya waktu, namun nilainya tetap jauh lebih rendah dibandingkan suhu ruang oven. Hal ini menunjukkan bahwa kedua material mampu berfungsi sebagai isolator termal yang efektif dalam menghambat perpindahan panas. Glasswool menunjukkan suhu permukaan yang sedikit lebih rendah dibandingkan rockwool, yang mengindikasikan kemampuan isolasi termal yang lebih baik.

C. Analisis Selisih suhu

Analisis selisih suhu dilakukan untuk mengetahui perbedaan temperatur antara suhu ruang oven dan suhu pada lapisan isolator. Perhitungan dilakukan menggunakan Persamaan (1).

1. Glaswool : $\Delta T = 73,45 - 35,30 = 38,15^{\circ}\text{C}$
2. Rockwool : $\Delta T = 73,45 - 36,65 = 36,65^{\circ}\text{C}$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Selisih Suhu

No	Hasil perhitungan selisih Suhu			
	<i>Material isolator</i>	<i>Suhu Oven ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>Suhu Isolator ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>Selisih suhu ($^{\circ}\text{C}$)</i>
1	Glasswool	73,45	35,30	38,15
2	Rockwool	73,45	36,80	36,65

Berdasarkan Tabel 2, glasswool menghasilkan selisih suhu rata-rata sebesar $38,15^{\circ}\text{C}$, sedangkan rockwool menghasilkan selisih suhu rata-rata sebesar $36,65^{\circ}\text{C}$. Nilai selisih suhu yang lebih besar pada glasswool menunjukkan bahwa material tersebut lebih efektif dalam menahan aliran panas dari ruang oven menuju permukaan luar. Dengan demikian, glasswool memiliki kemampuan isolasi termal yang lebih baik dibandingkan rockwool pada kondisi pengujian suhu operasi sekitar 70°C .

D. Analisis Persentase Penurunan Suhu

Analisis persentase penurunan suhu digunakan untuk mengetahui kemampuan material isolator dalam menurunkan suhu dari ruang oven menuju permukaan isolator. Perhitungan dilakukan menggunakan Persamaan (2).

1. Glaswool : $P = \frac{73,45 - 35,30}{73,45} \times 100\% = \frac{38,15}{73,45} \times 100\% = 51,94\%$
2. Rockwool : $P = \frac{73,45 - 36,80}{73,45} \times 100\% = \frac{36,65}{73,45} \times 100\% = 49,90\%$

Tabel 3. Hasil perhitungan persentase penurunan suhu

No	Hasil perhitungan Persentase Penurunan Suhu	
	<i>Material isolator</i>	<i>Persentase Penurunan suhu(%)</i>
1	Glasswool	51,76
2	Rockwool	49,46

Berdasarkan Tabel 3, kedua material isolator mampu menurunkan suhu lebih dari 49% dari temperatur ruang oven. Glasswool menghasilkan persentase penurunan suhu rata-rata sebesar 51,94%, sedangkan rockwool sebesar 49,90%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa glasswool memiliki kemampuan yang sedikit lebih baik dalam menghambat perpindahan panas dibandingkan rockwool. Perbedaan nilai yang tidak terlalu besar menunjukkan bahwa kedua material tetap efektif digunakan sebagai isolator termal pada oven pengering dengan suhu operasi sekitar 70°C , namun glasswool memberikan performa isolasi termal yang lebih unggul berdasarkan parameter yang diuji.

Berdasarkan hasil perhitungan selisih suhu dan persentase penurunan suhu, penggunaan material isolator termal terbukti mampu mengurangi perpindahan panas dari ruang oven menuju lingkungan sekitar. Nilai selisih suhu rata-rata yang dihasilkan glasswool sebesar 38,15°C lebih tinggi dibandingkan rockwool sebesar 36,65°C. Perbedaan ini menunjukkan bahwa glasswool mampu menahan panas lebih baik sehingga suhu yang diteruskan ke permukaan luar menjadi lebih rendah.

Hasil perhitungan persentase penurunan suhu juga menunjukkan bahwa glasswool memiliki nilai sebesar 51,94%, sedangkan rockwool sebesar 49,90%. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa lebih dari separuh panas yang berada di dalam oven dapat ditahan oleh lapisan glasswool, sementara rockwool mampu menahan hampir setengah panas yang terdapat di dalam oven. Semakin tinggi persentase penurunan suhu, maka semakin baik kemampuan material dalam menghambat perpindahan panas secara konduksi.

Perbedaan kemampuan isolasi termal antara glasswool dan rockwool dipengaruhi oleh karakteristik fisik masing-masing material. Struktur serat pada glasswool mampu membentuk rongga udara yang efektif dalam menghambat perpindahan panas sehingga suhu permukaan luar cenderung lebih rendah. Sementara itu, rockwool juga memiliki kemampuan isolasi yang baik, namun pada kondisi pengujian ini menghasilkan suhu permukaan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan glasswool.

Meskipun demikian, selisih performa kedua material tidak terlalu besar. Hal ini menunjukkan bahwa baik glasswool maupun rockwool sama-sama efektif digunakan sebagai material isolator termal pada oven pengering dengan suhu operasi sekitar 70°C. Penggunaan kedua material tersebut dapat membantu mempertahankan kestabilan suhu ruang oven, mengurangi kehilangan panas, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi panas selama proses pengeringan berlangsung.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan material isolator termal pada oven pengering suhu 70°C mampu menghambat perpindahan panas dari ruang oven menuju lingkungan sekitar sehingga membantu menjaga kestabilan temperatur selama proses pengeringan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu rata-rata maksimum oven mencapai 73,45°C, sedangkan suhu rata-rata permukaan glasswool dan rockwool masing-masing sebesar 35,30°C dan 36,80°C. Berdasarkan analisis selisih suhu, glasswool menghasilkan nilai rata-rata sebesar 38,15°C, lebih tinggi dibandingkan rockwool sebesar 36,65°C. Selain itu, persentase penurunan suhu pada glasswool mencapai 51,94%, sedangkan rockwool sebesar 49,90%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa glasswool memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghambat perpindahan panas dibandingkan rockwool pada kondisi pengujian yang dilakukan. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh penggunaan glasswool dan rockwool terhadap penurunan suhu oven telah tercapai. Kedua material dapat digunakan sebagai isolator termal pada oven pengering suhu 70°C, namun glasswool direkomendasikan sebagai material isolasi yang lebih efektif karena mampu memberikan penurunan suhu dan hambatan perpindahan panas yang lebih baik dibandingkan rockwool.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kurniadi, S. Yondri, and R. Heriyanto, "Optimasi pengeringan bahan kerupuk dengan menggunakan oven berbahan bakar gas," *J. Abdimas*, vol. 3, no. 2, p. 07, 2021.

- [2] A. S. Fauzi, F. Rhohman, A. Kurniawan, F. Niam, and D. A. Setianingrum, “Penerapan mesin pengaduk jenang ketan, wajik, jadah, dan madumongso pada umkm omah jenang di desa gedang sewu, pare, kediri,” vol. 09, no. 01, pp. 299–308, 2026, doi: <https://doi.org/10.30998/19by4h91>.
- [3] R. F. Sobirin, Z. Sidqi Islami, and T. Wibowo, “Rancang Bangun Oven Pengereng Komposit Serat Alam menggunakan Pemanas Listrik,” in *Prosiding the 16th Industrial Research Workshop and National Seminar*, <https://irwns.polban.ac.id:https://irwns.polban.ac.id>, 2025, pp. 289–295. [Online]. Available: <https://irwns.polban.ac.id>
- [4] Z. A. Aziz and M. Anggara, “Analisis kinerja variasi jenis dan ketebalan isolator pada dinding ruang mesin pengering kemiri,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 71–80, Jun. 2022, doi: 10.24127/trb.v11i1.1921.
- [5] I. A. P. Pratiwi and G. Bahari, “Rancang Bangun Mesin Pengereng Bilah Bambu untuk Peningkatan Produktivitas Bambu Laminasi,” *J. Mek. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 73–81, Aug. 2025, doi: 10.32722/jmt.v6i2.7671.
- [6] I. Amar, S. Sukarno, I. W. W. Mariki, and H. Halim, “Analisis Performa oven pengering kacang tanah menggunakan perbandingan plate collector dan sand collector sebagai absorber,” *JTAM ROTARY*, vol. 7, no. 2, p. 159, Jul. 2025, doi: 10.20527/jtam_rotary.v7i2.15753.
- [7] Alhanannasir *et al.*, “Pengelolaan pangan dengan cara pengeringan,” in *Jurnal ar-raniry*, <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/index> 103, 2024, pp. 103–109. [Online]. Available: <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/index>
- [8] A. R. Wardana, A. Mukhtar, and A. Burhanuddin, “Analisis Persebaran Panas Pada Mesin Oven Pengereng Kerupuk Dengan Burner Sederhana Berbasis Computational Fluid Dynamics,” *J. Appl. Mech. Eng. Renew. Energy*, vol. 4, no. 2, pp. 15–24, 2024, doi: 10.52158/jamere.v4i2.821.
- [9] N. Tarigan and M. Simamora, “Pengaruh Bahan Isolasi Termal Terhadap Perpindahan Kalor Pada Tangki Penyimpanan Steam Untuk Meminimalisir Heat Loss dan Tekanan,” *J. VOKASI Tek.*, pp. 10–16, 2023.
- [10] A. Aprizal and Y. Arifin, “Rancang Bangun dan Pengujian Oven Pemanas Baja Kapasitas 1200cc,” *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 7, no. 3, pp. 1501–1508, Jul. 2024, doi: 10.31004/jutin.v7i3.29206.
- [11] E. S. Widjaja *et al.*, “Characterization and experimental modeling of rockwool, hot-sprayed polyurea, and casted polyurea as thermal insulation for heat mitigation in landfill liner,” *Appl. Therm. Eng.*, vol. 276, no. May, 2025, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2025.126987.
- [12] S. W. Prayogi and F. Rhohman, “Rancang Bangun Tabung Mesin Pencampur Irisan Bawang Merah Dengan Tepung Kapsitas 20 Kilogram,” *Inotek*, vol. 7, pp. 1159–1165, 2023.