



Analysis of Physics Concepts in Tobacco Drying Technology (Analisis Konsep Fisika pada Teknologi Pengeringan Tembakau)

Dwi Sandra Maharani¹, Eno Putri Nabila², Sudarti³, Kendid Mahmudi⁴

¹⁻⁴Universitas Jember

Received: 2 November 2025
Revised: 14 November 2025
Accepted: 29 November 2025

Abstrak

Pengeringan merupakan salah satu tahapan penting dalam pengolahan hasil pertanian, khususnya pada komoditas tembakau. Proses ini bertujuan untuk menurunkan kadar air daun tembakau hingga mencapai tingkat optimal, sehingga mutu, aroma, warna, dan daya simpan tetap terjaga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep-konsep fisika yang diterapkan dalam berbagai teknologi pengeringan tembakau melalui metode studi kepustakaan terhadap 20 jurnal nasional terpilih. Penelaahan dilakukan untuk memahami prinsip-prinsip fisika yang digunakan, seperti kalor, konduksi, konveksi, radiasi, serta pengukuran dan kontrol suhu dan kelembaban dalam teknologi pengering. Hasil studi menunjukkan bahwa penerapan konsep kalor $Q = mc\Delta T$, sistem kontrol otomatis berbasis fuzzy logic, dan pengintegrasian sensor suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi pengeringan. Teknologi seperti mesin burner biomassa, oven listrik, serta sistem pemantauan suhu-kelembaban digital terbukti mampu menurunkan kadar air secara cepat dan menjaga kualitas tembakau. Selain itu, pemanfaatan bahan bakar alternatif seperti biji jarak, wood pellet, dan briket sekam padi menunjukkan efektivitas dalam menghasilkan kalor tinggi dengan biaya operasional rendah dan ramah lingkungan. Namun demikian, adopsi teknologi ini masih menghadapi kendala, terutama pada keterbatasan pemahaman petani terhadap konsep fisika dan rendahnya akses terhadap infrastruktur teknologi. Oleh karena itu, perlu adanya dukungan kebijakan, pelatihan, serta sinergi antara pemerintah, akademisi, dan pelaku usaha agar transfer teknologi dapat berjalan optimal. Penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan multidisiplin dalam pengembangan teknologi pertanian berbasis sains, khususnya dalam proses pengeringan tembakau yang efisien, presisi, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Biomassa, efisiensi energi, fuzzy logic, kalor, pengeringan tembakau

(*) Corresponding Author: KendidMahmudi.fkip@unej.ac.id

How to Cite: Maharani, D., Nabila, E., Sudarti, S., & Mahmudi, K. (2025). Analysis of Physics Concepts in Tobacco Drying Technology (Analisis Konsep Fisika pada Teknologi Pengeringan Tembakau). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(12.C), 280-288. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/13532>.

PENDAHULUAN

Pengeringan merupakan proses penting dalam pengolahan hasil pertanian, khususnya dalam industri tembakau. Secara fisika, pengeringan adalah proses pemindahan kelembaban dari suatu bahan ke lingkungan sekitarnya melalui pemanfaatan energi panas. Proses ini melibatkan mekanisme perpindahan panas melalui konduksi (pemindahan panas antar molekul dalam bahan padat), konveksi (perpindahan panas melalui aliran udara), dan radiasi (pemancaran panas tanpa media penghantar langsung). Prinsip-prinsip fisika ini digunakan dalam berbagai jenis pengeringan seperti *sun curing*, *flue curing*, maupun *smoke curing* (Mahartika *et al.*, 2024). Teknologi pengeringan yang efektif akan memastikan kadar air pada tembakau mencapai tingkat optimal, yakni sekitar 13–15% sesuai dengan Standar Nasional

Indonesia (SNI), yang sangat penting untuk menjaga mutu, aroma, warna, dan daya simpan daun tembakau.

Meskipun demikian, sebagian besar petani tembakau di Indonesia masih mengandalkan metode pengeringan tradisional yang memanfaatkan sinar matahari atau oven berbahan bakar kayu dan minyak tanah. Metode konvensional ini memiliki berbagai keterbatasan signifikan. Ketergantungan terhadap cuaca menyebabkan pengeringan tidak konsisten, terutama pada musim hujan atau mendung. Selain itu, penggunaan bahan bakar seperti kayu dan minyak tanah tidak hanya berkontribusi terhadap deforestasi dan pencemaran udara, tetapi juga kurang efisien secara energi dan biaya. Akibatnya, banyak daun tembakau mengalami kerusakan fisik, pembusukan, atau warna yang tidak seragam, sehingga mutu dan nilai jualnya menurun drastis (Suud *et al.*, 2023; Ramadhanti *et al.*, 2023). Masalah ini berdampak langsung terhadap pendapatan petani dan keberlanjutan produksi tembakau.

Lebih lanjut, tantangan yang dihadapi dalam pengeringan tembakau tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga struktural. Beberapa hambatan utama mencakup kurangnya akses petani terhadap teknologi modern, keterbatasan pengetahuan mengenai pengendalian suhu dan kelembaban yang tepat, serta ketergantungan pada bahan bakar fosil yang tidak ramah lingkungan (Multazam & Rizal, 2024). Selain itu, infrastruktur pertanian yang belum merata di wilayah pedesaan menyebabkan distribusi teknologi pengeringan modern menjadi tidak merata. Tantangan lainnya adalah keterbatasan modal yang menghambat petani dalam mengakses mesin pengering berbasis teknologi baru yang memerlukan investasi awal yang cukup besar. Dalam konteks ini, efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, serta kontrol presisi terhadap proses pengeringan menjadi isu kunci yang harus dijawab.

Berbagai penelitian telah mengusulkan solusi inovatif dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan teknologi pengeringan berbasis *Internet of Things* (IoT), di mana parameter suhu dan kelembaban dapat dipantau secara real-time dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan sensor digital dan aplikasi ponsel (Aini *et al.*, 2024; Almujaaddidy *et al.*, 2024). Selain itu, penerapan sistem kontrol otomatis seperti *fuzzy logic controller* memungkinkan pengaturan suhu yang stabil dan akurat sesuai kebutuhan bahan (Prayogo *et al.*, 2022). Energi alternatif berbahan dasar biomassa seperti wood pellet, sekam padi, hingga biji jarak telah terbukti memberikan nilai kalor tinggi dan lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar konvensional (Multazam & Rizal, 2024; Prasetyo *et al.*, 2021). Pendekatan ini tidak hanya mampu meningkatkan efisiensi proses pengeringan, tetapi juga dapat menekan biaya operasional dan mengurangi emisi karbon.

Oleh karena itu, sebagai simpulan awal, dapat ditegaskan bahwa adopsi teknologi pengeringan berbasis konsep fisika menjadi langkah strategis dalam meningkatkan mutu tembakau sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan petani. Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu merancang kebijakan berbasis riset yang mendukung pengembangan alat pengering hemat energi, memberikan pelatihan teknis bagi petani, serta memfasilitasi insentif atau subsidi untuk bahan bakar alternatif yang terbarukan. Kolaborasi antara akademisi, pengusaha alat teknologi pertanian, dan pemerintah daerah menjadi kunci dalam menciptakan ekosistem pengeringan tembakau yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode studi kepustakaan (*library research*), yaitu dengan menelaah dan menganalisis 20 jurnal nasional yang telah dimapping sebelumnya dan relevan dengan topik teknologi pengeringan tembakau. Pemilihan jurnal dilakukan berdasarkan keterkaitannya dengan penerapan prinsip-prinsip fisika seperti kalor, konduksi, konveksi, serta teknologi pengendalian suhu dan kelembaban. Setiap jurnal dikaji untuk menggali informasi terkait jenis teknologi pengering yang digunakan, parameter operasional seperti suhu, waktu, kelembaban, serta efisiensi energi dan hasil mutu tembakau yang dihasilkan. Selanjutnya, informasi dari jurnal-jurnal tersebut disintesis untuk mengidentifikasi pola umum, kelebihan dan kekurangan masing-masing teknologi, serta relevansi penerapan prinsip fisika dalam proses pengeringan tembakau secara sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Literatur Review Artikel

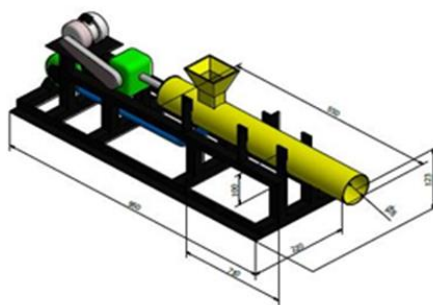
o	Penulis	Teknologi Pengeringan	Prinsip Fisika yang Digunakan	Efektivitas / Temuan
	(Prasetyo <i>et al.</i> , 2021)	Mesin burner wood pellet	Kalor, konduksi, konveksi	Mampu keringkan 30 kg/jam, efisien
	(Almujadidy <i>et al.</i> , 2024)	Oven berbasis IoT	Sensor suhu & kelembaban	Kadar air 16,06%, waktu 60 menit
	(Prayogo <i>et al.</i> , 2022)	Fuzzy logic controller	Kontrol otomatis suhu (PWM)	Error suhu rendah ($\leq 0.03^{\circ}\text{C}$)
	(Mahartika <i>et al.</i> , 2024)	Sun curing & flue curing	Kalor ($Q=mc\Delta T$), radiasi	Efisiensi bergantung jenis curing
	(Multazam & Rizal, 2024)	Oven biji jarak pagar	Nilai kalor biomassa	Biaya Rp 6.700/kg krosok
	(Aini <i>et al.</i> , 2024)	IoT monitoring oven	Sensor suhu & kelembaban	Kontrol real-time, kualitas meningkat
	(Ika Septiviana <i>et al.</i> , 2023)	Mesin pengering listrik	Konduksi & resistor pemanas	Penurunan kadar air 20% dalam 60 menit
	(Luviana <i>et al.</i> , 2022)	VMAE microwave	Radiasi elektromagnetik	Rendemen tertinggi 16,94% (150W)
	(Sihombing <i>et al.</i> , 2022)	MAE microwave	Densitas & rendemen ekstrak	Metanol & etanol, rendemen hingga 38%

0	(Ramadhanti <i>et al.</i> , 2023)	Pengeringan oven manual	Kalor konveksi tertutup	Penurunan kadar air 66,12% (5 hari)
1	(Ahzan <i>et al.</i> , 2021)	Briket eceng gondok/sekam	Kalor, laju oksigen	Kalor tertinggi 14.256 J (abu sekam)
2	(Muthmainnah <i>et al.</i> , 2023)	Monitoring IoT (DHT22)	Sensor suhu & kelembaban	Akurasi suhu 96,36%
3	(Dzikri <i>et al.</i> , 2024)	Alat pengering fluida	Aliran kalor melalui fluida	Efektif untuk hasil pertanian tropis
4	(Fadli & Septiadi, 2024)	Sun drying vs teknologi	Kalor, konduksi udara	Nilai IFE 2,71 (kondisi internal kuat)

Hasil kajian menunjukkan bahwa pengeringan tembakau merupakan proses krusial yang sangat dipengaruhi oleh penerapan prinsip-prinsip fisika dasar, seperti kalor, konduksi, konveksi, radiasi, serta pengukuran suhu dan kelembaban. Proses pengeringan tidak hanya sekadar menghilangkan air dari bahan, tetapi juga memastikan bahwa struktur, aroma, warna, dan kadar nikotin tembakau tetap terjaga. Oleh karena itu, teknologi yang digunakan dalam pengeringan harus mempertimbangkan kesesuaian suhu, kestabilan aliran udara panas, serta efektivitas kontrol terhadap kelembaban lingkungan. Dari sisi fisika, proses ini melibatkan perpindahan energi dari sumber panas ke daun tembakau melalui media penghantar seperti udara atau logam, kemudian melepas uap air ke lingkungan sekitarnya. Penerapan konsep tersebut tampak nyata dalam berbagai jenis teknologi pengeringan yang dikembangkan dan diuji dalam jurnal-jurnal yang ditinjau.

1. Penerapan Prinsip Kalor pada Mesin Burner Biomassa

Salah satu bentuk penerapan konsep fisika yang paling nyata ditemukan pada teknologi mesin burner berbahan bakar biomassa. Prasetyo *et al.*, (2021) merancang sistem burner yang menggunakan wood pellet sebagai sumber panas alternatif untuk menggantikan LPG atau kayu bakar. Dengan menggunakan rumus dasar kalor $Q = mc\Delta T$, kebutuhan energi untuk mengeringkan 30 kg tembakau per jam dihitung secara presisi. Hasil desain menunjukkan bahwa ruang bakar, screw conveyor, dan daya motor listrik disesuaikan dengan kebutuhan kalor sebesar 6.670 kJ/jam. Penggunaan biomassa ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga efisien secara biaya dan lebih stabil dalam menjaga suhu pengeringan. Hal ini menunjukkan integrasi langsung antara konsep kalor dan aplikasi rekayasa mesin dalam pengolahan hasil pertanian.



Gambar 1. Desain Mesin Burner
(Sumber: Prasetyo *et al.*, 2021)

2. Pengeringan Tembakau Berbasis IoT untuk Presisi Tinggi

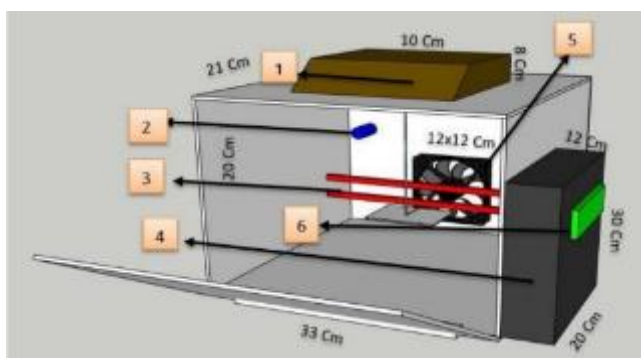
Kemajuan teknologi juga terlihat pada sistem pengering berbasis *Internet of Things* (IoT). Almujaddidy *et al.*, (2024) serta Aini *et al.*, (2024) mengembangkan sistem oven tembakau yang dipantau secara digital melalui sensor suhu dan kelembaban, seperti AHT10 dan DHT22. Oven ini terhubung ke ponsel pintar melalui jaringan Wi-Fi, memungkinkan operator mengatur dan memantau suhu oven dari jarak jauh. Dalam pengujian, pengeringan dilakukan pada suhu 50°C selama 60 menit, dan hasilnya menunjukkan kadar air tembakau mendekati standar SNI, yaitu 15%. Keberhasilan teknologi ini menegaskan pentingnya kontrol real-time dalam menjaga mutu tembakau. Konsep fisika yang terlibat dalam sistem ini tidak hanya terbatas pada perpindahan kalor, tetapi juga melibatkan pengolahan data suhu dan kelembaban sebagai bagian dari sistem tertutup berbasis umpan balik (*feedback loop*).



Gambar 2. Hasil Pembuatan Prototype
(Sumber: Aini *et al.*, 2024)

3. Sistem Kontrol Suhu Otomatis Berbasis Fuzzy Logic

Lebih canggih lagi, sistem pengaturan suhu otomatis berbasis *fuzzy logic* seperti yang dikembangkan oleh Prayogo *et al.*, (2022) memberikan kontrol yang lebih presisi. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino yang dihubungkan dengan sensor suhu dan relay pemanas untuk menyesuaikan suhu oven secara otomatis. Prinsip fisika yang diterapkan sangat kompleks karena melibatkan pembacaan suhu secara berkala, pemrosesan data dengan *membership function*, dan pengeluaran perintah yang dikalkulasi untuk menyesuaikan output kalor. Dalam implementasinya, error suhu dijaga pada angka di bawah 0,03°C untuk setiap set-point suhu (30°C, 40°C, dan 50°C). Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga mengurangi beban kerja operator secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kemajuan dalam fisika digital dapat diterapkan secara nyata dalam pengolahan hasil pertanian, khususnya pada proses pascapanen yang selama ini dianggap statis.



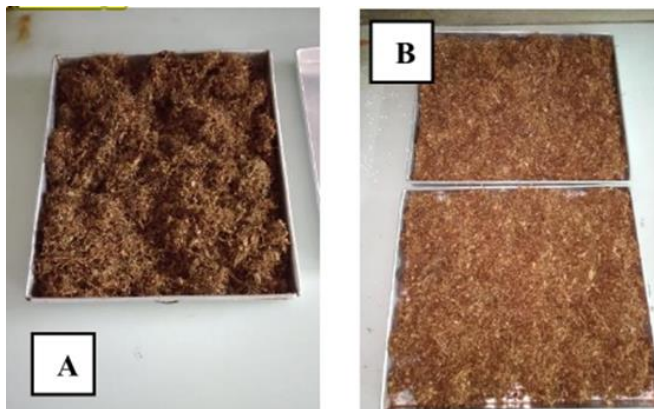
Gambar 3. Mesin Pengering *Fuzzy Logic*
(Sumber: Prayogo *et al.*, 2022)

4. Energi Alternatif Ramah Lingkungan : Biji Jarak dan Briket Biomassa

Sumber energi pengeringan juga menjadi perhatian dalam berbagai studi. Multazam & Rizal., (2024) mengevaluasi biji jarak pagar sebagai bahan bakar alternatif, dengan hasil nilai kalor mencapai 5.288 kkal/kg. Pengujian menunjukkan bahwa penggunaan biji jarak memberikan hasil tembakau dengan aroma dan warna yang optimal, terutama jika digunakan pada suhu standar dan laju udara 1 m/s. Biji jarak juga terbukti lebih murah dan mudah diperoleh dibanding LPG atau minyak tanah, menjadikannya solusi ekonomis dan berkelanjutan. Sementara itu, Ahzan *et al.*, (2021) mengembangkan briket dari eceng gondok dan abu sekam padi, yang dikompresi dalam berbagai bentuk geometri dan diuji pada tekanan yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa geometri tabung berongga dengan tekanan 30 PSI menghasilkan nilai kalor tertinggi dan pembakaran paling stabil. Dari segi fisika, efisiensi pembakaran briket ditentukan oleh luas permukaan terbuka terhadap oksigen, laju suplai udara, dan kapasitas kalor jenis bahan.

5. Penggunaan Teknologi Microwave dalam Ekstraksi Nikotin

Selain fokus pada bahan bakar, beberapa jurnal juga membahas teknologi pengeringan berbasis gelombang mikro, seperti MAE dan VMAE. Luviana *et al.*, (2022) dan Sihombing *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa pemanasan menggunakan microwave dengan daya 150–300 watt mempercepat proses ekstraksi kandungan aktif seperti nikotin. Namun, daun tembakau harus terlebih dahulu dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C agar kandungan airnya optimal. Penelitian ini menunjukkan pentingnya tahap pengeringan awal, karena kadar air yang berlebih menghambat penetrasi gelombang mikro ke dalam jaringan daun. Dari sisi fisika, gelombang mikro bekerja dengan menyebabkan molekul air bergetar, menghasilkan panas dari dalam bahan itu sendiri (*volumetric heating*), yang secara signifikan meningkatkan efisiensi transfer energi dan waktu proses.



Gambar 4. (A) Tembakau sebelum dikeringkan (B) Tembakau Setelah Dikeringkan
(Sumber: Sihombing *et al.*, 2022)

6. Perbandingan Pengeringan Manual dan Otomatis

Dalam konteks pengeringan tradisional, Ramadhanti *et al.*, (2023) membandingkan teknik pengeringan luar dan oven manual. Meskipun oven manual menghasilkan penurunan kadar air lebih cepat (66,12%), hasil warnanya cenderung lebih gelap dan kusam, terutama jika waktu pengeringan terlalu lama. Hal ini disebabkan oleh suhu oven yang lebih tinggi dan kurangnya sirkulasi udara yang optimal. Pengeringan luar, walaupun lebih lama, menghasilkan warna daun yang lebih cerah karena distribusi panas lebih merata dan laju penguapan lebih lambat. Fenomena ini menunjukkan pentingnya pemahaman konsep konveksi, aliran udara, dan pengaruh suhu terhadap degradasi warna dan struktur jaringan tembakau.



Gambar 5. Pengeringan oven manual
(Sumber: Ramadhanti *et al.*, 2023)

7. Monitoring Lingkungan Pascapanen Berbasis IoT

Untuk memperkuat sistem pascapanen, Muthmainnah *et al.*, (2023) mengembangkan prototipe pemantauan suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan tembakau menggunakan DHT22 dan ESP8266. Alat ini dapat memantau kondisi ruangan secara otomatis dan mengirim data ke ponsel melalui aplikasi Blynk. Sensor suhu memiliki akurasi hingga 96,36%, sedangkan sensor kelembaban memiliki akurasi 95,22%. Peran alat ini sangat penting dalam menjaga mutu tembakau kering yang disimpan sebelum dijual atau dikemas, terutama karena fluktuasi kelembaban dapat memicu pembusukan dan pertumbuhan jamur.

8. Tantangan Sosial dan Kesiapan Petani

Tidak hanya dari sisi teknis, aspek sosial dan manajemen juga diperhatikan dalam studi ini. Fadli & Septiadi, (2024) serta Ika Septiviana *et al.*, (2023) menyoroti penggunaan mesin pengering listrik sebagai solusi efisien bagi petani di daerah dengan akses listrik memadai. Mesin ini mampu menurunkan kadar air hingga 20% dalam waktu 60 menit, dengan hasil pengeringan yang konsisten. Namun, penelitian Mahartika *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa pengetahuan petani terhadap konsep kalor dan suhu masih rendah, menjadi hambatan utama dalam adopsi teknologi baru. Oleh karena itu, pelatihan dan penyuluhan teknologi menjadi hal yang sangat dibutuhkan agar petani tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga memahami prinsip kerja alat yang mereka operasikan.

Secara keseluruhan, hasil pembahasan ini menunjukkan bahwa teknologi pengeringan tembakau yang mengintegrasikan prinsip-prinsip fisika dengan pendekatan digital dan energi alternatif mampu menjawab tantangan mutu, efisiensi, dan keberlanjutan industri tembakau. Pengembangan teknologi ke depan perlu difokuskan pada alat yang hemat energi, mudah

dioperasikan oleh petani, dan berbasis pada pengukuran presisi yang didukung sensor digital. Dengan pendekatan ini, maka proses pengeringan bukan hanya sekedar menghilangkan air, tetapi menjadi bagian dari rantai nilai produksi tembakau yang modern, efisien, dan kompetitif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis studi terhadap 20 jurnal nasional menunjukkan bahwa penerapan prinsip fisika seperti kalor, konduksi, konveksi, dan radiasi sangat penting dalam meningkatkan efisiensi dan mutu pengeringan tembakau. Teknologi seperti burner biomassa, IoT, kontrol fuzzy, dan *microwave assisted extraction* terbukti mempercepat proses, menjaga kualitas, serta menghemat energi. Inovasi energi alternatif seperti biji jarak dan briket biomassa juga mendukung keberlanjutan. Sistem pemantauan suhu dan kelembaban berbasis sensor memungkinkan kontrol lebih presisi, meski masih ada tantangan seperti keterbatasan akses teknologi dan pemahaman petani. Karena itu, dibutuhkan dukungan kebijakan untuk pelatihan, subsidi alat, dan pendampingan agar proses pengeringan menjadi lebih efisien, modern, dan ramah lingkungan. Dari hasil analisis studi literatur yang dilakukan oleh peneliti maka saran yang diberikan adalah diharapkan dapat digunakan sebagai sumber atau acuan bagi peneliti selanjutnya untuk menggali lebih dalam serta penelitian lanjutan mengenai *Analysis of Physics Concepts in Tobacco Drying Technology* (Analisis Konsep Fisika pada Teknologi Pengeringan Tembakau).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Dr. Sudarti, M.Kes., M.C.E. dan Bapak Kendid Mahmudi, S.Pd., M.Pfis selaku dosen pengampu mata kuliah Agrofisika yang telah memberikan bimbingan selama penulisan jurnal artikel ini. Serta ucapan terima kasih juga ditujukan kepada FKIP dan Universitas Jember yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel review ini.

DAFTAR REFERENSI

- Ahzan, S., Pangga, D., Prasetya, D. S. B., & Wijaya, A. H. P. (2021). Pengembangan Briket Berbahan Dasar Eceng Gondok Dan Abu Sekam Padi Sebagai Alternatif Bahan Bakar Oven Tembakau. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 98. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3444>
- Aini, B. H. K., Samsunar, L. D., & Zaenudin. (2024). Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Pada Budidaya Jamur Berbasis IoT. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 2(3), 607–614.
- Almujaddidy, U. A., Supriono, & Natsir, A. (2024). Rancang Bangun Prototype Pengering Tembakau Berbasis Iot Untuk Meningkatkan Kualitas Tembakau Dan Menghemat Waktu Pengeringan. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research Volume*, 4, 11853–11864.
- Dzikri, A., Robbi, F., Maharani, A., Maharika, M., Kusuma, F., Anggraeni, A., Mahmudi, K., Studi, P., Fisika, P., & Jember, U. (2024). *STUDI LITERATUR: ANALISIS PEMANFAATAN FLUIDA DALAM TEKNOLOGI AGROINDUSTRI BERUPA ALAT PENERING DALAM LITERATURE STUDY: ANALYSIS OF THE USE OF FLUID IN AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY IN THE FORM OF DRYING*. 7(1). <https://doi.org/10.31605/phy.v7i1.3886>

- Fadli, & Septiadi, D. (2024). Strategi Pengembangan Agribisnis Tembakau Rajangan di Kabupaten Lombok Timur. *Agroteksos*, 34(2), 89–97.
- Hasbi Mubarak Suud, Ferry Dinata, & Desika Sinaga. (2023). Studi Usaha Perkebunan Berkelanjutan Tembakau Khas Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 706–716. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.695>
- Ika Septiviana, F., Nuqia, K., Tri Wulansari, E., Sudarti, & Kusuma Ayu Anggraeni, F. (2023). Analisis Konsep Kelistrikan Dalam Penggunaan Beberapa Mesin Pengering Pertanian. *Jurnal Informasi, Sains Dan Teknologi*, 7(1), 131–141. <https://doi.org/10.55606/isaintek.v7i1.212>.
- Luviana, A., Raihan Surya Rusmana, M., Syahrul Ramadhan, M., Syakir Munggaran, N., Aditya Renata, C., & Pasonang Sihombing, R. (2022). Ekstraksi Daun Tembakau Dan Kopi Menggunakan Metode Vacuum Microwave Assisted Extraction Dengan Variasi Daya Microwave. *Prosiding Snast, November*, D82-89. <https://doi.org/10.34151/prosidingsnast.v8i1.4158>
- Mahartika, D., Damayanti, Z., Pramudita, A. D., Adilah, B., Rahmawati, E. D., Mahmudi, K., & Prihandono, T. (2024). Analisa Konsep Kalor Pada Proses Pengeringan Terhadap Kualitas Tembakau. *Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 10(2).
- Multazam, A., & Rizal, K. (2024). Pengaruh Sifat Biji Jarak sebagai Bahan Bakar Alternatif Penganti Minyak Tanah untuk Pengeringan Tembakau Virgina Lombok. In *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan* (Vol. 3, Issue 2, pp. 127–134). <https://doi.org/10.55681/saintekes.v3i2.320>
- Muthmainnah, M., Aan Syaifudin, & Ninik Chamidah. (2023). Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT). *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 177–182. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.853>
- Prasetyo, Y., Wibowo, R., Kabib, M., & Qomaruddin. (2021). Desain Mesin Burner Oven Tembakau Dengan Bahan Bakar Biomassa Wood Pelet. *Jurnal CRANKSHAFT*, 4(1).
- Prayogo, B. B., Hunaini, F., & Muhsin, M. (2022). Monitoring and Controlling System of Chopped Tobacco Dryer Using Fuzzy Logic Method. *IEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 6(1), 21–39. <https://doi.org/10.21070/jeeeu.v6i1.1631>
- Ramadhanti, L., Kusmanadhi, B., Wulanjari, D., & Patricia SM, S. B. (2023). Kualitas dan Beberapa Karakteristik Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Rajangan Varietas Maesan 1 Akibat Teknik dan Lama Pengeringan Yang Berbeda. *Technologica*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/10.55043/technologica.v2i1.49>
- Sihombing, R. P., Tamba, A. P., Renata, C. A., & Ngatin, A. (2022). Ekstraksi Daun Tembakau dengan Metode MAE (Microwave Assisted Extraction) dengan Variasi Jenis Pelarut dan Waktu Ekstraksi pada Daya Microwave 150 Watt. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13(01), 807–812. <https://doi.org/10.35313/irwns.v13i01.4171>