



PENGARUH DEBIT UDARA DAN TEMPERATUR PEMANASAN TERHADAP NILAI *RELATIVE HUMIDITY* PADA PENGUJIAN MESIN PENGERING *DEHUMIDIFIER*

Iswahyono^{a*}, Mukhamat Galih Alfaris^a, Didiek Hermanuadi^b, Yossi Wibisono^b, Amal Bahariawan^a.

^aProgram Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember, Indonesia

^bProgram Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember, Indonesia

*Corresponding authors at: E-mail (iswahyono@polije.ac.id) Tel.: +6281249832932

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 22 Desember 2025

Direvisi pada 01 Februari 2026

Disetujui pada 09 Februari 2026

Tersedia daring pada 28 Februari 2026

Kata kunci:

Debit udara, *Dehumidifier*, RH, Temperatur pemanasan

Keywords:

Air flow rate, *Dehumidifier*, RH, *Temperature heating*

ABSTRAK

Pengering *Dehumidifier* merupakan pengering buatan untuk mengeringkan bahan yang sensitif terhadap panas. Pengering *dehumidifier* telah dibuat dan dilengkapi dengan *inverter* untuk mengatur kecepatan *blower*, *thermostat* untuk mengontrol temperatur di evaporator serta elemen pemanas dilengkapi *thermoregulator* untuk mengontrol temperatur udara pengering. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh debit udara dan temperatur pemanasan terhadap nilai RH dan ketepatan pengontrolan temperatur udara pengering. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktorial yaitu debit udara dan temperatur pemanasan. Debit udara terdiri dari 0,014 dan 0,029 m³/s dan temperatur pemanasan terdiri dari 35 °C dan 40 °C. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Analisis data menggunakan analisis ragam ANOVA dilanjutkan uji BNT 5%. Ketepatan pengontrolan temperatur udara pengering dianalisis menggunakan galat relatif. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa nilai RH udara pengering berbanding lurus dengan debit udara dan berbanding terbalik dengan temperatur pemanasan udara. Semakin tinggi debit udara semakin tinggi nilai RH udara pengering dan semakin tinggi temperatur pemanasan semakin rendah nilai RH udara pengering. Perlakuan terbaik pada debit udara 0,014 m³/s dengan temperatur pemanasan 40 °C yaitu dihasilkan nilai RH 35,47%. Pengontrolan temperatur pemanasan sangat baik dengan nilai galat relatif 1,3% dibawah 5%.

ABSTRACT

A *dehumidifier dryer* is a custom-built apparatus for drying heat-sensitive substances. The *dehumidifier dryer* is designed with an *inverter* to modulate *blower* speed, a *thermostat* for evaporator temperature regulation, and a heating element with a *thermoregulator* to manage the drying air temperature. This study aimed to assess the impact of airflow and heating temperature on the relative humidity (RH) value and the precision of drying air temperature regulation. The experimental design employed was a Completely Randomized Design featuring two factorials: air flow and heating temperature. The airflow measured 0.014 and 0.029 m³/s, while the heating temperatures were 35 °C and 40 °C. Each therapy was administered three times. Data analysis employed analysis of variance (ANOVA) followed by a 5% BNT test. The precision of drying air temperature regulation was evaluated by relative error analysis. The research findings indicate that the relative humidity (RH) of the drying air is directly proportional to the airflow rate and inversely proportional to the air heating temperature. An increased air flow rate correlates with a higher relative humidity (RH) value of the drying air, whereas an elevated heating temperature results in a diminished RH value of the drying air. The optimal treatment at an airflow rate of 0.014 m³/s and a heating temperature of 40 °C yielded a relative humidity (RH) value of 35.47%. The temperature control for heating exhibited a commendable performance, with a relative inaccuracy of 1.3%, remaining below 5%.

1. PENGANTAR

Proses pengawetan dalam industri pangan salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan mengeringkan bahan tersebut. Pengeringan dapat dilakukan dengan berbagai metode, baik cara alami (natural) maupun menggunakan alat buatan (*artificial drying*) atau pengering mekanis (Rukmana, 2018). Beberapa cara tersebut adalah penjemuran menggunakan sinar matahari (*sun drying*) (Hidayatullah, 2023; Janu & Rahmatiyah, 2025), pengeringan menggunakan *oven* (Suryana dkk., 2020), sistem pengasapan (Hadi dkk., 2022), pengeringan vakum (Elfiana dkk., 2021), sistem pengeringan dengan pendinginan (refrigerasi) (Lestari dkk., 2022), dan pengeringan dengan bahan kimia (Budi dkk., 2021). Setiap metode pengeringan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, cara penjemuran tergantung pada cuaca, sistem pengasapan membuat produk memiliki aroma asap, pengeringan dengan oven menciptakan hasil yang lebih matang dan struktur permukaannya berubah, serta penggunaan bahan kimia yang berpotensi tidak baik untuk kesehatan. Untuk mendapatkan hasil pengeringan yang sesuai standar, seperti bentuk dan tekstur tidak berubah, mendekati kondisi aslinya, serta tahan lama, maka dilakukan pengembangan pengering jenis *dehumidifier* dengan memanfaatkan siklus pendinginan untuk mengatur kondisi udara, yaitu dengan menjaga temperatur dan kelembapan udara tetap rendah (Hidayati dkk., 2019).

Pengering *dehumidifier* adalah salah satu sistem termal yang bisa melakukan pendinginan dan pemanasan sekaligus. Proses pendinginan yang terjadi bisa digunakan untuk mengurangi kelembapan udara, sedangkan pemanasan berfungsi untuk meningkatkan temperatur udara. Kombinasi kedua fungsi ini sangat cocok digunakan dalam sistem pengering (Biksono dkk., 2023). Komponen utama Pengering *dehumidifier* meliputi kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, dan ruang pengering.

Mesin pengering *dehumidifier* tipe rak telah dibuat namun belum ada pengaturan kecepatan *blower*, temperatur evaporator dan pemanas udara, sehingga perlu penambahan *inverter* pada *blower* yang diharapkan dapat mengontrol kecepatan udara dari lingkungan yang masuk kedalam ruang evaporator (Djamila dkk., 2024). Penambahan *thermostat* ditujukan untuk dapat mengatur temperatur udara pada evaporator serta penambahan pemanas untuk mengatur temperatur udara pengering. Mesin pengering sebelum diaplikasikan pada bahan, perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu bagaimana pengaruh variasi debit udara dan temperatur pemanasan terhadap perubahan RH dan temperatur udara pengering, karena RH dan temperatur menjadi *driving force* pada proses pengeringan (Chanpet dkk., 2020), dan menjadi faktor penentu kualitas hasil pengeringan (Sabudin dkk., 2015). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh nilai debit udara dan temperatur pemanasan terbaik untuk menghasilkan nilai RH terendah dengan temperatur udara pengering yang sesuai dengan yang diharapkan sehingga dapat menjadi acuan pada pengoperasian saat proses pengeringan.

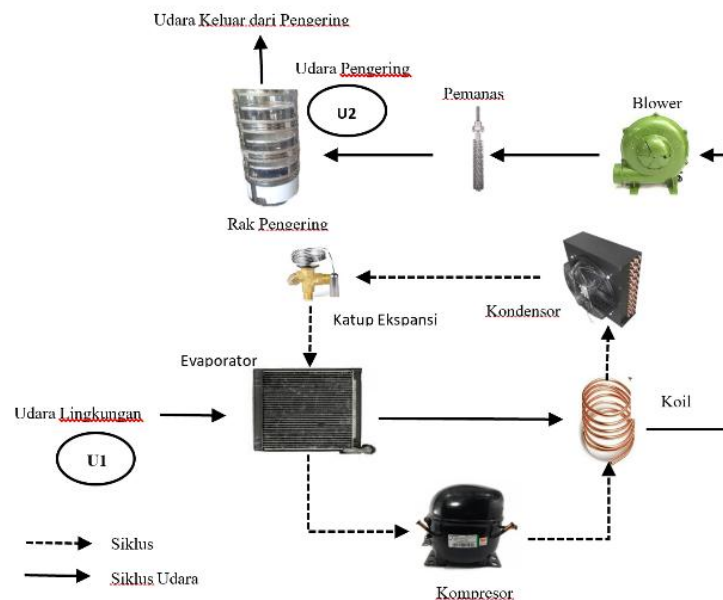
2. METODE

2.1 Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mesin pengering *dehumidifier* tipe rak, mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor temperatur dan kelembapan DHT22, *data logger* serta anemometer. Bahan yang digunakan dalam pengujian adalah udara dari lingkungan yang telah diproses oleh mesin pengering melalui proses dehumidifikasi, sehingga udara di dalam ruang pengering memiliki temperatur dan kelembapan rendah. Pengujian ini tidak melibatkan bahan yang dikeringkan. Mesin pengering *dehumidifier* dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan diagram prinsip kerja mesin pengering *dehumidifier* serta titik pengukuran RH udara lingkungan (U1) dan RH udara di dalam ruang pengering (U2) disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1: Mesin pengering *dehumidifier*



Gambar 2: Diagram prinsip kerja pengering *dehumidifier* dan titik pengukuran rh udara lingkungan (u1) dan RH udara pengering (U2)

2.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang tersusun atas 2 faktor yaitu debit udara (m^3/s) dan temperatur pemanasan udara ($^{\circ}\text{C}$). Faktor pertama debit udara terdiri dari dua level, dimana debit udara dinyatakan dengan persamaan 1 (Setia dkk., 2022) :

$$D = v \times A \quad (1)$$

Dimana :

D = Debit udara (m^3/s)

v = Kecepatan kipas (m/s)

A = Luas ruang penyalur udara (m^2)

Kecepatan udara diatur menggunakan *inverter* yang dihubungkan ke *blower* berdasarkan nilai frekuensi sehingga menghasilkan kecepatan dan debit udara, hasil pengukuran debit disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Pengukuran Perlakuan Debit udara

Debit Udara	Kecepatan	Frekuensi (Hz)	Kecepatan Udara (m/s)	Luas Penampang (m^2)	Debit Udara (m^3/s)
D1	Sedang	25	4,9	0,0028	0,014
D2	Penuh	50	10,3	0,0028	0,029

Faktor kedua adalah temperatur pemanasan ($^{\circ}\text{C}$) yang terdiri dari 3 level, yaitu tanpa pemanasan (T_0), temperatur pemanasan 35°C (T_1) dan temperatur pemanasan 40°C (T_2). Pengaturan variasi temperatur diatur menggunakan *thermoregulator* yang dipasang pada elemen pemanas. Berdasarkan masing-masing level faktor debit udara dan faktor temperatur pemanasan tersebut diperoleh 6 kombinasi perlakuan pengering *dehumidifier* tipe rak seperti disusun pada tabel 2 berikut :

Tabel 2: Rancangan Penelitian 6 Kombinasi Perlakuan

Debit Udara	Temperatur Pemanasan		
	Tanpa Pemanasan Temperatur udara (T_0)	Pemanasan Temperatur Udara 35°C (T_1)	Pemanasan Temperatur udara 40°C (T_2)
Debit udara 0,014 (D1)	D1T0	D1T1	D1T2
Debit udara 0,029 (D2)	D2T0	D2T1	D2T2

2.3 Parameter Pengujian

Parameter utama dalam pengujian adalah nilai kelembapan relatif (RH) udara pengering, sedangkan parameter tambahan adalah temperatur udara pengering. Pengukuran RH dan temperatur udara pengering dilakukan di dua titik, yaitu RH dan temperatur udara lingkungan (U1) serta RH dan temperatur udara pengering (U2). Nilai RH dan temperatur udara pengering dihitung berdasarkan rata-rata dari lima kali pengamatan selama satu jam pengujian, dan proses ini diulang tiga kali. Pengukuran RH dilakukan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan sensor DHT22, dan hasilnya ditampilkan pada layar *display* LCD 20×4 .

2.4 Analisis Data

Data RH udara pengering yang didapat dianalisis menggunakan metode analisis ragam ANOVA dua arah dengan replikasi berdasarkan RAL secara faktorial. Jika ada interaksi yang signifikan antara debit udara dan temperatur pemanasan, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan rata-rata perlakuan interaksi yang memberikan nilai RH terbaik (Talebzadeh dkk., 2022). Data temperatur udara pengering berasal dari pengaturan temperatur pemanasan, sehingga yang diharapkan adalah apakah temperatur aktual udara pengering sesuai dengan temperatur yang diatur (*setting point*) atau tidak. Kesuaian antara nilai *setting* dan nilai pengukuran dapat diukur dari tingkat kesalahan yang dinyatakan dalam galat absolut dan galat relatif. Galat absolut didefinisikan sebagai selisih antara nilai *setting* temperatur pemanasan dengan nilai temperatur udara pengering hasil pengukuran, sedangkan galat relatif ditentukan dari perbandingan antara galat absolut tersebut terhadap nilai sebenarnya hasil pengukuran (Saptadi, 2014). Nilai galat absolut dan galat relatif dihitung menggunakan persamaan 2 dan 3.

$$E_a = [x_s - x_p] \quad (2)$$

$$E_r = \frac{E_a}{x_p} = \frac{[x_s - x_p]}{x_p} \quad (3)$$

Dimana :

E_a = Galat absolut

E_r = Galat relatif

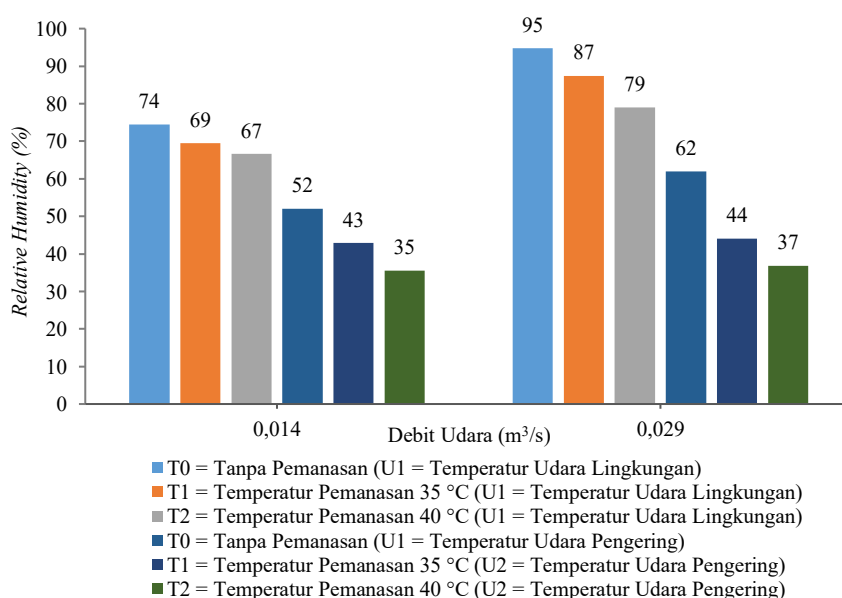
x_s = Nilai *setting*

x_p = Nilai pengukuran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh debit udara dan temperatur pemanasan terhadap nilai RH udara pengering

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai RH pada 2 titik pengamatan, yaitu RH udara lingkungan dan RH udara pengering. Nilai RH udara pengering merupakan rata-rata nilai RH dari 5 kali pengamatan dalam 1 jam pengujian dengan 3 kali pengulangan untuk masing-masing perlakuan. Nilai RH udara lingkungan dan RH udara pengering berdasarkan variasi debit udara dan pemanasan temperatur udara, disajikan pada gambar 3 berikut :



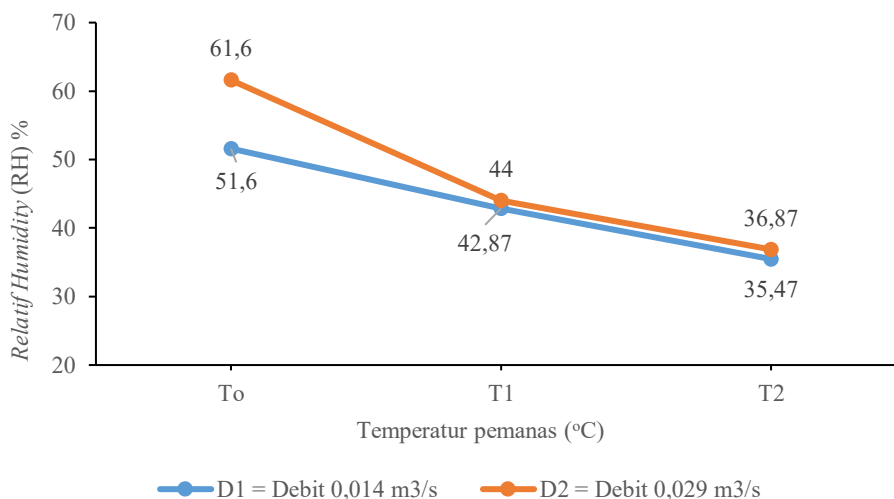
Gambar 3: Hasil pengukuran RH udara lingkungan dan RH udara pengering

Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian pengering *dehumidifier* pengaruh debit udara dan temperatur pemanasan terhadap nilai RH udara pengering. RH udara lingkungan selama penelitian bervariasi 67-95% hal ini karena temperatur lingkungan tergantung pada kondisi cuaca pada saat pengujian. RH udara pengering pada debit 0,014 m³/s bervariasi tergantung temperatur pemanasan, semakin tinggi temperatur pemanasan maka nilai RH udara pengering semakin rendah, demikian juga pada debit udara 0,029 m³/s dengan variasi temperatur pemanasan yang semakin tinggi RH udara pengering semakin rendah. Temperatur pemanasan yang lebih tinggi akan menurunkan kelembaban relatif (RH) udara dalam ruang pengering. RH udara yang telah diturunkan, maka *driving force* proses pengeringan menjadi lebih tinggi menyebabkan air yang dapat diuapkan oleh udara pengering menjadi lebih banyak, sehingga diharapkan pengeringan menjadi lebih cepat dan lebih efisien (Pratama & Khaerudin, 2024). Gambar 3 juga bisa dijelaskan bahwa pada perlakuan temperatur pemanasan yang sama RH udara pengering pada debit udara 0,029 m³/s lebih tinggi dibandingkan dengan debit udara 0,014 m³/s, hal ini disebabkan debit udara yang semakin besar, massa udara yang harus didinginkan untuk mencapai temperatur kondensasi semakin banyak sementara kemampuan kinerja evaporator yang terbatas. Selain itu debit udara 0,029 m³/s memiliki lama kontak dengan ruang evaporator lebih cepat dibandingkan dengan debit udara 0,014 m³/s.

3.2 Pengujian ANOVA pengaruh faktor tunggal dan interaksi dilanjutkan Uji BNT 5% terhadap nilai RH udara pengering

Hasil pengujian nilai RH udara pengering pada titik pengamatan karena pengaruh debit udara dan temperatur pemanasan disajikan pada gambar 4. Pengaruh debit udara terhadap RH udara pengering, debit udara 0,029 m³/s menghasilkan RH udara lebih tinggi hal ini menunjukkan bahwa semakin besar debit udara semakin banyak pula jumlah uap air yang melewati evaporator, sehingga kemampuan evaporator dalam mengkondensasikan uap air semakin berkurang, selain itu dengan debit udara yang semakin besar udara melewati evaporator juga semakin cepat sehingga mengurangi waktu kontak udara selama di evaporator (Sutan, 2013). Menurut penelitian Mursyid (2018), perlakuan debit aliran memiliki pengaruh terhadap penurunan nilai RH. Semakin rendah nilai debit aliran maka semakin rendah RH udara yang dihasilkan. Hal ini karena udara dengan kecepatan aliran yang semakin rendah, akan menerima kontak pada koil evaporator yang semakin lama, sehingga proses dehumidifikasi semakin tinggi. Pengaruh temperatur pemanasan terhadap nilai RH udara pengering menyebabkan semakin besar temperatur pemanasan semakin rendah RH udara pengering, karena udara yang lebih panas memiliki kapasitas lebih besar untuk menampung uap air, sehingga rasio uap air aktual terhadap kapasitas total udara menurun meskipun jumlah uap airnya tetap (Rosyidi & Rasy Fahrudin, 2022).

Pengaruh interaksi faktor debit udara dan temperatur pemanasan terhadap nilai RH udara pengering dapat dilihat pada gambar 4, dari grafik tersebut faktor debit udara dengan faktor temperatur pemanasan menunjukkan pola bahwa antara faktor yang satu dengan faktor yang lain pengaruhnya tidak bersifat bebas atau terdapat saling pengaruh mempengaruhi atau terdapat interaksi antar faktor yang nyata (Tenaya, 2015). Interaksi antara debit udara dan temperatur pemanasan terhadap nilai RH udara pengering dapat diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji anova.



Gambar 4: Pengaruh debit udara dan temperatur pemanasan terhadap RH udara pengering

Hasil pengujian yang sudah dilakukan pada masing-masing perlakuan, kemudian dilakukan analisis ragam dengan menggunakan ANOVA (*Two way with replicated*) untuk mengetahui apakah perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan nilai RH udara pengering. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada analisis ANOVA adalah 95 % (alfa : 5 %). Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Hasil Uji ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	78,54222	1	78,54222	44,29073	2,34E-05	4,747225
Columns	1287,373	2	643,6867	362,9812	1,85E-11	3,885294
Interaction	76,32444	2	38,16222	21,52005	0,000107	3,885294
Within	21,28	12	1,773333			
Total	1463,52	17				

Tabel 3 merupakan uji *anova* yang menunjukkan bahwa perlakuan debit udara dan temperatur pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai RH udara pengering pada taraf 0,05 dan terjadi interaksi antara perlakuan debit udara dan temperatur pemanasan terhadap nilai RH udara pengering pada taraf 0,05. Hasil uji ANOVA antara perlakuan debit udara dan temperatur pemanasan terhadap nilai RH udara pengering menunjukkan adanya interaksi, sehingga dilanjutkan uji BNT 5% untuk mengetahui tingkat beda nyata antar perlakuan kombinasi.

Tabel 4: Hasil Uji BNT

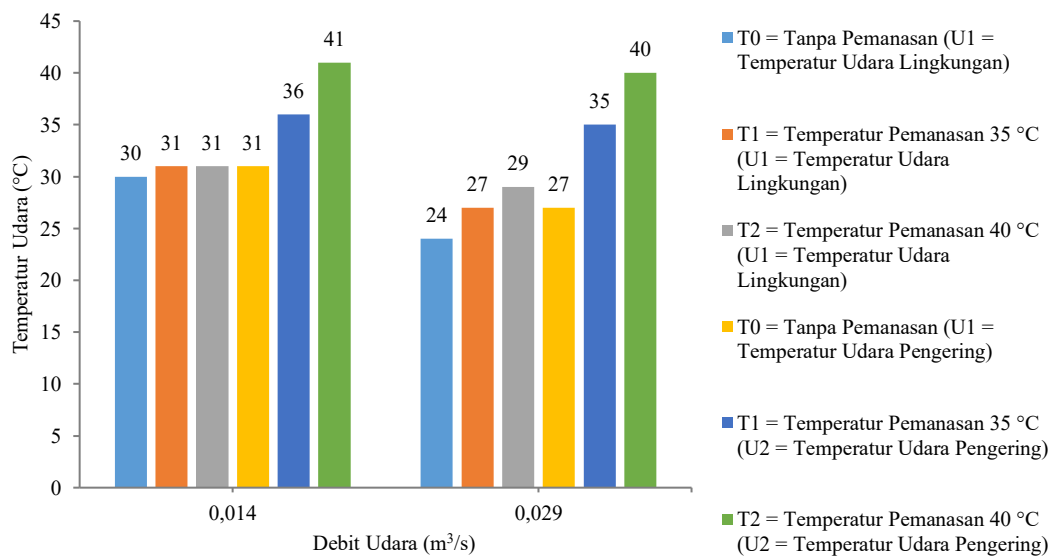
Perlakuan	Rata-rata	Notasi
D1P0	51,60	b
D1P1	42,87	d
D1P2	35,47	f
D2P0	61,60	a
D2P1	44,00	d
D2P2	36,87	e

Ket : Kolom Notasi dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata antara kombinasi perlakuan

Berdasarkan hasil uji BNT 5% pada tabel 4, nilai rata-rata semua kombinasi perlakuan debit udara dengan temperatur pemanasan berbeda sangat nyata dan didapatkan nilai RH terbaik pada kombinasi perlakuan D1P2 debit 0,014 m³/s dengan temperatur pemanasan 40 °C.

3.3 Pengaruh Debit Udara Dan Temperatur Pemanasan Terhadap Nilai Temperatur Udara Pengeriing

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai temperatur udara pengeriing pada 2 titik pengamatan, yaitu temperatur udara lingkungan dan temperatur udara pengeriing. Nilai temperatur udara pengeriing merupakan rata-rata nilai temperatur dari 5 kali pengamatan dalam 1 jam pengujian dengan 3 kali pengulangan untuk masing-masing perlakuan. Nilai temperatur udara lingkungan dan temperatur udara pengeriing berdasarkan variasi debit udara dan pemanas temperatur udara, disajikan pada gambar 5 berikut :



Gambar 5: Hasil pengukuran temperatur udara lingkungan dan temperatur udara pengeriing

Hasil pengujian temperatur lingkungan yang diperoleh berkisar antara 24-31 °C, temperatur lingkungan berfluktuasi karena tidak dilakukan pengaturan awal dan hanya mengandalkan temperatur sebenarnya yang terukur saat pengambilan data pengujian. Dari perlakuan temperatur pemanasan dengan tanpa pemanasan, hasil temperatur udara pengeriing sangat dipengaruhi oleh debit udara semakin besar debit udara semakin rendah temperatur udara pengeriing, hal ini bisa disebabkan semakin besar debit udara maka massa udara yang melewati kondensor untuk mengambil panas semakin besar sedangkan panas hasil pembuangan di kondensor tetap. Temperatur udara pengeriing yang mendapatkan perlakuan temperatur pemanasan 35 dan 40 °C, hasil udara pengeriing mendekati atau sesuai dengan hasil *setting* temperatur pemanasan, hal ini disebabkan karena pada saat sudah mencapai temperatur sesuai dengan perlakuan, temperatur pemanas akan *off* secara otomatis dan pada saat temperatur turun temperatur pemanasan akan *on* secara otomatis. Tingkat kesalahan yang dinyatakan dalam galat absolut didefinisikan sebagai selisih antara nilai *setting* temperatur pemanasan dengan nilai temperatur udara pengeriing hasil pengukuran, sedangkan galat relatif ditentukan dari perbandingan antara galat absolut tersebut terhadap nilai sebenarnya hasil pengukuran (Saptadi, 2014). Hasil perhitungan galat absolut dan galat relative disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5: Galat Absolut dan Galat Relatif hasil Kontrol temperatur pemanasan udara pengering

Kombinasi Perlakuan	Temperatur udara pengering		Galat Absolut	Galat Relatif (%)
	Setting	Hasil pengukuran		
D1T1	35	36	1	2,77
D1T2	40	41	1	2,44
D2T1	35	35	0	0
D2T2	40	40	0	0
Rata-rata			0,5	1,30

Hasil perhitungan galat relatif 1,3% kurang dari 5% sehingga dapat dinyatakan bahwa sistem kontrol temperatur pemanasan berbasis arduino memiliki akurasi yang sangat baik (Setiawana dan Wahyudi, 2025).

4. KESIMPULAN

Debit udara dan temperatur pemanasan berpengaruh nyata terhadap nilai kelembapan relatif (RH) udara pengering pada mesin pengering dehumidifier tipe rak. Peningkatan debit udara cenderung meningkatkan nilai RH udara pengering, sedangkan peningkatan temperatur pemanasan menurunkan nilai RH udara pengering. Hal ini menunjukkan bahwa temperatur pemanasan berperan dalam meningkatkan kapasitas udara untuk menampung uap air, sementara debit udara memengaruhi waktu kontak udara dengan evaporator sehingga menentukan efektivitas proses dehumidifikasi. Interaksi antara kedua faktor tersebut juga terbukti signifikan, yang menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan debit udara dan temperatur pemanasan tidak bekerja secara independen dalam memengaruhi nilai RH. Kombinasi debit udara rendah dan temperatur pemanasan tinggi menghasilkan kondisi udara pengering dengan nilai RH paling rendah, sehingga berpotensi meningkatkan driving force proses pengeringan. Sistem kontrol temperatur pemanasan berbasis thermoregulator dan mikrokontroler menunjukkan kinerja yang sangat baik dengan tingkat galat relatif yang rendah, sehingga mampu menjaga kestabilan temperatur udara pengering sesuai dengan nilai yang diatur. Secara keseluruhan, pengaturan debit udara dan temperatur pemanasan yang tepat menjadi faktor kunci dalam optimasi kinerja mesin pengering dehumidifier untuk aplikasi pengeringan bahan yang sensitif terhadap panas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Politeknik Negeri Jember yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam penelitian dan penulisan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Biksono, D., Kartawidjaya, M. A., Mulyadi, M., & Saefudin, D. B. (2023). *Pengaruh Distribusi Aliran Udara Pengering dari Sistem Heat Pump Kompresi Uap untuk Pengeringan Gabah Type Batch Dryer*. 10(2), 144–156.
- Budi, E. S., Yuniarto, B., Jurusan, M., Mesin, T., Teknik, F., Diponegoro, U., Jurusan, D., Mesin, T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2021). *Pengeringan Udara Dengan Sistem Dryer Fluidized Menggunakan Material Desiccant Silica Gel*. 9(4), 527–540.
- Chanpet, M., Rakmak, N., Matan, N., & Siripatana, C. (2020). Effect of air velocity, temperature, and relative humidity on drying kinetics of rubberwood. *Heliyon*, 6(10), e05151.
- Djamila, S., Bahariawan, A., Warsito, H., Nuruddin, M., & Iswahyono. (2024). Design and performance test of a fluidized bed dryer using dry cold air flow for drying marungga leaves. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1338(1).
- Elfiana, Usman, Sami, M., Ridwan, P.Pardi, & Rahmahwati, C. A. (2021). *Penerapan mesin pengering rempah aceh tipe pengeringan vakum untuk produksi bubuk bandrek siap saji*. 6(1), 1–9.
- Hadi, A., Khazanah, W., Andriani, A., & Husna, H. (2022). Pengaruh berbagai sumber pengasapan terhadap kadar protein, mikrobiologis dan organoleptik ikan nila (*Oreochromis niloticus*) asap. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 7(2), 179.
- Hidayati, B. H., Mardiana, M. M., & Saputra, L. S. (2019). *Rancang Bangun Dehumidifier Dengan Pemanfaatan Kalor Kondensor*.
- Hidayatullah, Afisnaa, L.P., Prahmana, R.A., Riayatsyaha, T.M.I. dan Pratama, A.B. (2023). Inovasi Mesin Pemanas Dan Pengering Biomassa Jenis Rotary Dryer. *SINERGI Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2), 59–69,
- Janu, A., & Rahmatiyah, R. (2025). *Pengaruh Durasi Penjemuran Terhadap Kualitas Gabah Padi pada Proses Pengeringan*. 1.
- Lestari, E. R., Lukitobudi, A. R., & Pramudantoro, T. P. (2022). Perbandingan Uji Performansi Sistem Refrigerasi pada Mesin Refrigerated Air Dryer Menggunakan R134a dan MC134. *The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13(1), 234–238.
- Mursyid, H. (2018). *Pengaruh Temperatur Pemanasan dan Debit Udara Terhadap Nilai RH (Relative Humidity) Pada Pengujian Mesin Pengering Tipe Rak dengan Sistem Dehumidifier*. 1–6.
- Pratama, W., & Khaerudin, D. S. (2024). *Rancang Bangun Pengering Padi Hybrid Solar Dryer dan Panel Surya*. 13(02), 395–404.
- Rosyidi, M., & Rasy Fahrudin, A. (2022). Design And Construction Of Cabinet Dryer With Variation Of Blower Speed Using Charcoal Combustion On Chilli Plants. *Procedia of Engineering and Life Science*, 3, 1–10.
- Rukmana, J. (2018). *Pengukuran Laju Pengeringan Jerami Nangka Pada Kondisi Pengeringan Vakum Dan Atmosferik*. 5(1).

- Sabudin, S., Hakimi Remlee, M. Z., & Mohideen Batcha, M. F. (2015). Effect of Relative Humidity on Drying Kinetics of Agricultural Products. *Applied Mechanics and Materials*, 699, 257–262.
- Saptadi, A. H. (2014). *Perbandingan Akurasi Pengukuran Temperatur dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino*.
- Setia, H. S., Nelwan, L. O., Astika, I. W., & Hasbullah, R. (2022). Analisis Kinerja Pengering Heat Pump Kompresi Uap untuk Pengeringan Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). 10(2), 123–132.
- Setiawan, F.W. dan I. Wahyudi, I. (2025). Sistem Pemantauan Temperatur Mesin Berbasis Arduino Pada Motor Matic 150 CC Untuk Perawatan Optimal. *SINERGI Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(1), 57–66.
- Suryana, D., Utami, A. R., & Bangsawan, H. T. (2020). Perekayasa Proses Pengeringan Rengginang dengan Menggunakan Bahan Bakar Sabut Kelapa dan Gas Elpiji. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 31(2), 94–101.
- Sutan, S. M. (2013). Pemodelan Dan Optimasi Variasi Temperatur Dan Debit Terhadap Penurunan Nilai Relative Humidity Pada Mesin Pengering Sistem Dehumidifier Menggunakan Respon Surface Methodology (Rsm).
- Talebzadeh, S. L., Fatemi, H., Azizi, M., Kaveh, M., Salavati Nik, A., Szymanek, M., & Kulig, R. (2022). Interaction of Different Drying Methods and Storage on Appearance, Surface Structure, Energy, and Quality of Berberis vulgaris var. asperma. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(19).
- Tenaya, I. M. N. (2015). *Pengaruh Interaksi dan Nilai Interaksi pada Percobaan Faktorial (Review)*. 5(1), 9–20.