

PENETAPAN HEAT RATE PADA PENGERINGAN LIDAH BUAYA (*ALOE VERA*) MENGGUNAKAN *ELECTRIC TUNNEL DRYER*

**Bambang Sugiarto^{1*}, Suranto², Dyah Sugandini³, Akbar Maulana Yusuf⁴, Rindiyan Alam Fitri⁵,
Sri Wahyu Murni⁶**

Jurusan Teknik Kimia¹, Jurusan Teknik Perminyakan², Jurusan Ekonomi Manajemen³
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
Jl. Ring Road Utara No.104, Ngropoh, Condongcatur, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55283,
(0274) 486733

*Penulis korespondensi: bambang_tekim@upnyk.ac.id

Abstrak

Kandungan air yang tinggi pada *aloe vera* ini memerlukan proses pengolahan lebih lanjut agar memiliki umur simpan yang lebih lama. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah pengeringan. Alat yang digunakan untuk pengeringan ini adalah *electric tunnel dryer* yang memanfaatkan udara panas dari kompor listrik untuk kemudian dialirkan ke seluruh ruang *dryer*. Proses pengeringan dilakukan dengan dua perlakuan yang berbeda yaitu digunakan pemanas dengan daya 600 watt dan 900 watt. Pengeringan dengan daya 600 watt membutuhkan waktu selama 8 jam, sedangkan pengeringan dengan daya 900 watt membutuhkan waktu selama 6 jam. Hal tersebut dikarenakan jumlah energi yang dihasilkan dari daya 900 watt lebih banyak dibandingkan dengan daya 600 watt. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *heat rate* terbesar pada daya 600 watt yaitu sebesar 108,78 watt/second, dan nilai *heat rate* terkecilnya sebesar 63,14 watt/second. Sedangkan pada daya 900 watt nilai *heat rate* terbesarnya sebesar 137,21 watt/second, dengan nilai *heat rate* terkecilnya sebesar 91,92 watt/second. Untuk nilai *heat rate* total dalam satu batch pengeringan menggunakan daya 600watt yaitu sebesar 3880,811 watt/s atau setara dengan 0,001078 kWh, sedangkan pengeringan menggunakan daya 900 watt diperoleh nilai *heat rate* total sebesar 3783,8181 watt/s atau setara dengan 0,00105 kWh.

Kata kunci: *Aloe vera*; pengeringan; *electric tunnel dryer*; kadar air, *heat rate*

CALCULATION OF HEAT RATE IN ALOE VERA DRYING USING AN ELECTRICAL TUNNEL DRYER

Abstract

Aloe vera has a high water content, which means it needs to be processed further to extend its shelf life. One method to prolong the shelf life and increase the market value of *aloe vera* is through drying. The drying process uses an electric tunnel dryer that harnesses the hot air from an electric stove, which is then circulated throughout the drying chamber. The drying process is carried out under two different conditions, using heaters with power ratings of 600 watts and 900 watts. Drying with 600 watts requires 8 hours, while drying with 900 watts takes only 6 hours. This difference is due to the fact that a 900-watt heater generates more heat energy compared to a 600-watt heater. Based on calculations, the highest heat rate for the 600-watt heater is 108.78 watts per second, while the lowest is 63.14 watts per second. For the 900-watt heater, the highest heat rate is 137.21 watts per second, with the lowest being 91.92 watts per second. The total heat rate value in one batch drying using 600watt of power is 3880.811 watt/s or equivalent to 0.001078kWh, while for drying using 900 watt of power the total heat rate value is 3783.8181 watt/s or equivalent to 0.00105 kWh.

Key words: *Aloe vera*; Dryng; *electric tunnel dryer*; moisture content, *heat rate*

PENDAHULUAN

Aloe vera adalah tanaman yang tergolong kedalam famili Liliaceae yang memiliki lebih dari 360 spesies yang diketahui. *Aloe vera* ini memiliki daun yang berbentuk memanjang dengan bagian

ujung runcing yaitu lateks runcing (eksudat) dan gel lender bening (gel *aloe vera*) (Wijaya and Masfufatun, 2022).

Aloe vera ini memiliki kandungan air sampai dengan 99,3% dengan sisanya yaitu 0,7% yang terdiri dari berbagai senyawa aktif seperti

polisakarida, asam amino, asam organik, senyawa fenolik, dan vitamin. Namun masih banyak lagi senyawa yang terkandung didalamnya yang mencapai lebih dari 75 bahan aktif yang telah diidentifikasi dari gel bagian dalam (Wijaya and Masfufatun, 2022).

Aloe vera ini merupakan salah satu tanaman obat-obatan yang sering kali digunakan dalam industry farmasi, khususnya dalam bahan-bahan sediaan kosmetik. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa *aloe vera* memiliki khasiat farmakologis (Hendrawati *et al.*, 2017). Karena kandungan air yang dimiliki *aloe vera* cukup tinggi membuat *aloe vera* harus segera diolah lebih lanjut setelah panen agar lebih lama umur simpannya. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan kandungan gizi dari *aloe vera* (Wahyono, 2002).

Aloe vera juga banyak di perjual belikan dalam bentuk pelepah dengan harga jual yang terbilang murah. Untuk menambah nilai jual dari *aloe vera* itu sendiri dapat dilakukan dengan membuat gel, namun kelemahan dari gel yaitu mudah rusak dan busuk. Inilah yang menjadi alasan adanya ide pengolahan *aloe vera* menjadi *aloe vera powder* sebagai salah satu upayapeningkatan nilai jual *aloe vera* (Hartulistiyoso and Hasbulah, 2011).

Salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan dan menambah nilai jual *aloe vera* adalah dengan cara pengeringan. Pengeringan adalah metode untuk menurunkan kandungan air yang terdapat dalam bahan melalui penguapan air hingga batas yang aman untuk penyimpanan, hal ini termasuk cara yang sederhana sehingga banyak digunakan dalam pengolahan bahan pangan (Widodo, no date).

Aloe vera powder sering kali diproses metode *freeze drying* dan *spray drying*. Metode *freeze drying* menggunakan alat yang dapat dioperasikan pada temperature dan tekanan yang sangat rendah. Penggunaan suhu yang rendah ini dapat mempertahankan komponen yang mudah rusak atau sensitif terhadap panas. Sementara metode *spray drying* sudah sangat populer. Cara ini bekerja dengan mengalirkan udara panas secara *co-current* (aliran searah) dan *countercurrent* (aliran berlawanan) (Hartulistiyoso and Hasbulah, 2011).

Dengan kedua alat tersebut, pengolahan *aloe vera* terutama pada pengeringan beku akan sangat mahal. Alternatif teknologi yang dapat digunakan untuk proses pengeringan adalah dengan menggunakan *electric tunnel dryer*. Mekanisme pengeringan ini yaitu memanfaatkan udara panas dari kompor listrik yang kemudian dialirkan ke seluruh ruang *dryer*. Uap air yang dikeluarkan oleh bahan juga akan diangkut oleh udara panas ini (Patel, 2016).

Pada penelitian ini proses pengeringan dilakukan pada rentang suhu 30°C sampai 70°C dengan waktu pengeringan selama 6 jam dan 8 jam

dengan interval waktu pengamatan selama 30 menit. Variasi daya yang digunakan yaitu 600 watt dan 900 watt.

METODE PENELITIAN

Bahan

Pada penelitian ini digunakan *aloe vera* dengan varietas *aloe chinensis baker*. Bahan ini diperoleh dari perkebunan lidah buaya di Kulon Progo, Yogyakarta.

Alat

Penelitian ini menggunakan *electric tunnel dryer* yang dilengkapi dengan dua pemanas berupa kompor listrik yang terletak di bagian bawah dryer. Alat ini juga dilengkapi dengan thermocouple, koil, blower, serta terdapat empat tray didalamnya.



Gambar 1. Rangkaian alat *electric tunnel dryer*

Keterangan :

1. Blower
2. Nampan aluminium
3. Tray
4. Koil
5. Indikator suhu
6. Timer

Prosedur

Pelaksanaan kegiatan ini diawali dengan tahap *pre-treatment* bahan berupa proses pengupasan dan pengirisan *aloe vera* dengan ketebalan 1 cm dan panjang 4 cm. Kemudian *aloe vera* yang telah diiris disusun di dalam loyang aluminium untuk selanjutnya diletakkan ke dalam tiap-tiap tray. Pengambilan data berupa berat *aloe vera* dan suhu masing-masing bahan yang dilakukan setiap 30 menit, dengan variasi daya dari kompor listrik sebesar 600 dan 900 watt.

Parameter yang diukur untuk menentukan *heat rate* ini adalah suhu, massa bahan, kadar air, perpindahan panas konduksi, perpindahan panas konveksi. Analisis ini meliputi:

1. Kadar air

Kadar air adalah jumlah air dalam suatu bahan, seperti tanah (atau yang juga dikenal sebagai kelembaban tanah), bebatuan, bahan pertanian, dan sebagainya (Prasetyo, Isdiana and Sujadi, 2019). Kadar air ini dapat dihitung dengan menggunakan dua cara yaitu menentukan kadar air dengan basis basah dan kadar air dengan basis kering (Prasetyo, Isdiana and Sujadi, 2019). Dalam penelitian ini digunakan perhitungan menggunakan basis basah. Perhitungan kadar air *aloe vera* ini dihitung menggunakan persamaan 1.

$$X = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \quad (1)$$

Dimana :

X : Kadar air basis basah (%)

W₁ : Massa basah (gr)

W₂ : Massa kering (gr)

(Jurusan Teknik Kimia, 2018)

2. Laju Perpindahan Panas

Perpindahan panas pada penelitian ini terjadi secara konveksi dan konduksi, sehingga hasil laju perpindahan panas ini adalah penjumlahan dari panas konveksi dan konduksi.

a. Perpindahan Panas Konduksi

Perhitungan panas konduksi ini diatur oleh Hukum Fourier yang dinyatakan dalam persamaan 2.

$$q_{cond} = k \cdot A \cdot \frac{dT}{dx} \quad (2)$$

Dimana :

k : konduktivitas termal bahan (W/m.K)

A : luas penampang bidang (m²)

$\frac{dT}{dx}$: gradien temperature (K/m)

(Alaria, Mandolang and Silangen, 2023)

b. Perpindahan Panas Konveksi

Perhitungan panas konveksi dinyatakan pada persamaan 3.

$$q_{conv} = h \times A(T_{in} - T_{out}) \quad (3)$$

Dimana :

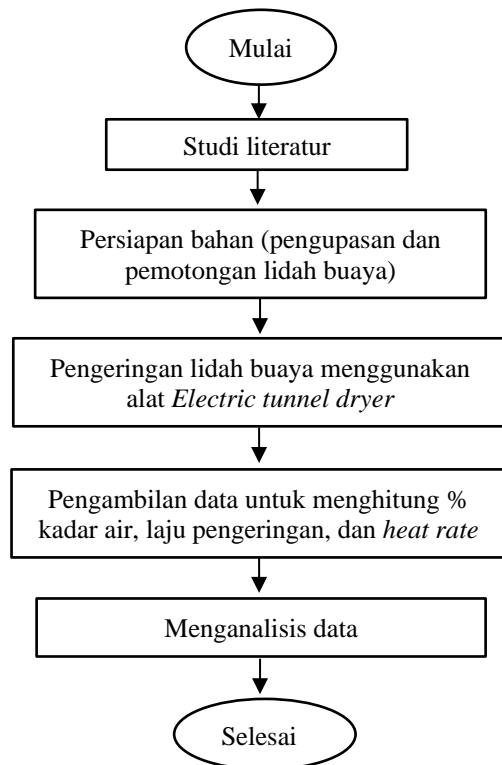
h : koefisien panas konveksi (W/m.K)

A : luas penampang bidang (m²)

T_{in} : Suhu awal

T_{out} : Suhu akhir

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dan kuantitatif yang bertujuan untuk memperoleh dan mengetahui kemampuan termal dari bahan, sehingga nantinya diperoleh hasil data yang kemudian dapat diolah serta digunakan pada pembahasan. Pada Gambar 2. ditunjukkan diagram alir penelitian.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh data berat serta suhu *aloe vera* hasil percobaan terhadap waktu dari tiap-tiap tray yang nantinya digunakan sebagai bahan pendukung dalam pembahasan yang tertera dalam **Tabel 1.** dan **Tabel 2.**

Tabel 1. Data Perubahan Massa Bahan

Waktu (menit)	Massa (gram)					
	600 watt			900 watt		
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 1	Tray 2	Tray 3
30	5.6	5.5	6.2	4.8	5.7	6
60	5.3	5.1	5.6	4.5	5.3	5.4
90	5.2	4.7	5.3	4.2	4.9	4.7
120	5	4.4	5	3.9	4.5	4
150	4.9	4.2	4.5	3.5	4	3.3
180	4.6	3.7	3.9	3.1	3.5	2.7
210	4.2	3	3.1	2.7	2.9	2.2
240	3.9	2.7	2.8	2.3	2.3	1.5
270	3.6	2.5	2.4	1.7	1.8	1
300	3.2	2	1.8	1.4	1.2	0.6
330	2.8	1.2	1.1	0.8	0.4	0.1
360	2.4	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1
390	1.8	0.5	0.3	-	-	-
420	1.3	0.3	0.1	-	-	-
450	0.8	0.1	0.1	-	-	-
480	0.3	0.1	0.1	-	-	-
510	0.1	0.1	0.1	-	-	-

Tabel 2. Data Perubahan Suhu Bahan

Waktu (menit)	Suhu (°K)					
	600 watt			900 watt		
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 1	Tray 2	Tray 3
30	295.1	299.15	303.2	309.2	312.2	315.2
60	297.5	301.6	305.7	312.3	315.3	318.1
90	229.6	304.9	308	315.3	318.4	321
120	301.8	306.5	310.8	318.4	321.4	324.4
150	304.1	309	313.4	321.5	325	327
180	306.3	311.5	315.8	324.6	328	331
210	308	314	318.3	327.7	330.7	333.6
240	310.8	316.4	320.9	330.7	334	337
270	313.7	318.9	323.4	333.8	336.8	339.7
300	317.5	323.8	328.4	336.9	339.5	342.8
330	319.7	326.3	330.9	340	343	346
360	322.3	328.7	333.5	343.1	346.1	349
390	324.2	331.3	336.1	-	-	-
420	326.5	333.7	338.5	-	-	-
450	328	336.1	341.5	-	-	-
480	330.9	338.7	345	-	-	-
510	333	341	348.5	-	-	-

Berdasarkan hasil dari pengujian didapatkan hasil seperti pada Tabel 1 yang menunjukkan adanya perubahan massa bahan pada pengeringan menggunakan daya 600 watt dan daya 900 watt akibat perubahan waktu. Berdasarkan data tersebut semakin lama waktu pengeringan semakin sedikit massa bahan tersisa karena kadar air menurun.

Sedangkan Tabel 2 menunjukkan perubahan suhu pada bahan selama masa pengeringan yang meningkat seiring interval waktu pengukuran yang berbanding lurus dengan berkurangnya massa bahan selama pengeringan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa suhu yang optimal untuk proses pengeringan lidah buaya adalah 30 – 60°C, dimana pada suhu tersebut kandungan gizi pada bahan tidak rusak (Hartulistiyoso and Hasbulah, 2011). Setelah melakukan pengambilan data melalui pengujian dan perhitungan, didapatkan analisis sebagai berikut:

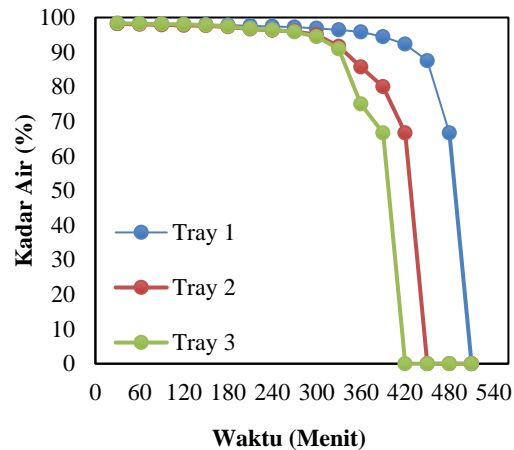
1. Kadar Air

Faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan salah satunya adalah kadar air bahan. Semakin besar kadar air pada bahan, maka semakin besar pula energi panas yang diperlukan untuk mengeringkan bahan tersebut.

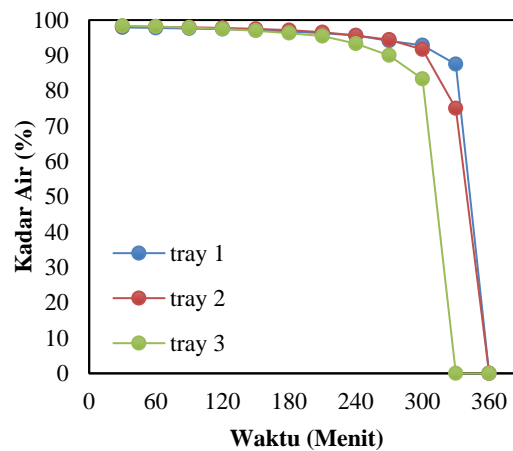
Kadar air yang terkandung dalam lidah buaya mencapai 99%, hal ini sesuai dengan penelitian dimana hasil perhitungan menunjukkan bahwa kadar air awal lidah buaya sekitar 99%. Berdasarkan gambar 3 diketahui bahwa untuk menghasilkan lidah buaya kering dengan kadar air mencapai 1% dibutuhkan waktu hingga 510 menit atau 8 jam dengan menggunakan pemanas berdaya 600 watt.

Sedangkan pada Gambar 4 dengan menggunakan pemanas berdaya 900 watt hanya membutuhkan waktu 6 jam untuk mencapai kadar

air konstan hingga 1%. Hal ini terjadi karena daya yang lebih besar akan menghasilkan panas yang lebih besar pula. Semakin tinggi temperature pengeringan, maka akan semakin cepat proses pengeringan ini berlangsung karena energi panas yang dibawa oleh udara semakin besar sehingga dapat mengeringkan bahan dengan lebih cepat.



Gambar 3. Hubungan Antara Waktu dengan Kadar Air pada Daya 600 watt



Gambar 4. Hubungan Antara Waktu dengan Kadar Air pada Daya 900 watt

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya mengenai penurunan kadar air terhadap waktu diketahui bahwa penurunan kadar air terbesar pada pengering terletak pada rak yang paling dekat dengan tungku pembakaran atau yang mendapat panas paling banyak dari tungku pembakaran (Panggabean, Neni Triana and Hayati, 2017). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini, dimana kadar air menurun dengan cepat pada tray 3 yang merupakan tray yang paling dekat dengan pemanas.

Penurunan kadar air pada pengeringan ini terjadi dengan lambat, hal ini dikarenakan suhu dryer mengalami peningkatan secara berkala. Suhu

pada awal proses pengeringan sama dengan suhu ruang karena pada awal pengeringan pemanas baru saja dinyalakan sehingga butuh waktu untuk mengalirkan panas ke seluruh ruangan di dalam *dryer*. Karena semakin besar perbedaan suhu antara bahan maka akan semakin cepat pula proses penguapan air dari bahan (Sary, 2017).

2. Heat Rate

Heat rate mengacu pada jumlah dari energi panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air dalam bahan yang sedang dikeringkan dalam suatu proses pengeringan (Satria, 2021). Pada penelitian ini digunakan lidah buaya dengan luasan yang sama pada masing-masing tray yaitu 0.04 m², dengan waktu pengamatan setiap 30 menit.

Perhitungan *heat rate* ini diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan persamaan 4.

$$Q = q_{conv} + q_{cond}$$

$$Q = (h \times A(T_{in} - T_{out})) + (k \cdot A \cdot \frac{dT}{dx}) \quad (4)$$

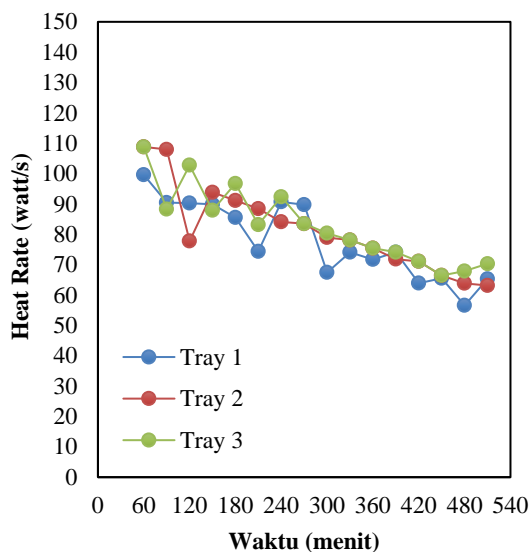
Berdasarkan persamaan diatas diperoleh nilai Q melalui perhitungan dibawah ini. Contoh perhitungan untuk specimen 1 pada menit ke 30 pada pengeringan dengan menggunakan daya 600 watt adalah sebagai berikut :

$$Q = q_{conv} + q_{cond}$$

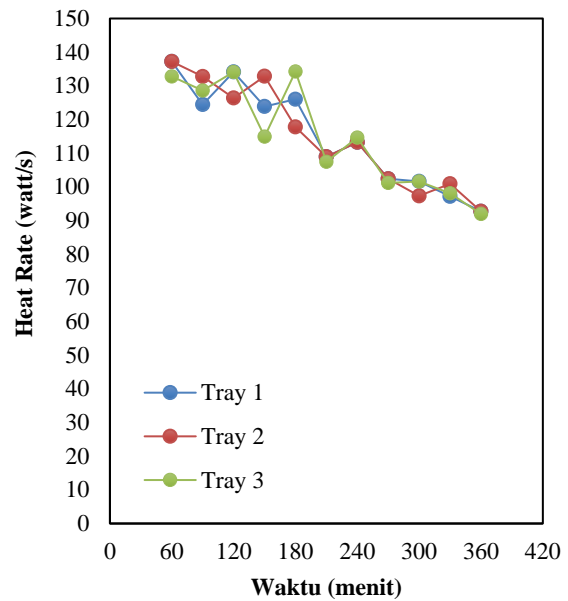
$$Q = 55,123 + 44,478$$

$$Q = 99,602 \text{ watt/s}$$

Dengan analogi perhitungan yang sama, dapat dihitung nilai Q pada seluruh interval waktu pengeringan dengan variasi daya 600 watt dan 900 watt sehingga diperoleh data yang disajikan dalam bentuk **Gambar 5** dan **Gambar 6**.



Gambar 5. Hubungan Antara Waktu dengan Heat Rate pada Daya 600 watt



Gambar 6. Hubungan Antara Waktu dengan Heat Rate pada Daya 900 watt

Berdasarkan kedua gambar diatas dapat diketahui bahwa pengeringan dengan menggunakan daya 900 watt diperoleh waktu pengeringan yang lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan daya 600 watt. Hal tersebut dikarenakan jumlah energi yang dihasilkan dari daya 900 watt lebih banyak menghasilkan energi panas dibandingkan dengan daya 600 watt dalam kurun waktu yang sama, semakin banyak energi panas yang dihasilkan maka proses pengeringan akan semakin cepat terjadi (Eviyani, no date).

Berdasarkan Gambar 4 nilai *heat rate* terbesar yaitu sebesar 108,789 watt/second terdapat pada tray ketiga yaitu tray yang paling dekat dengan sumber panas. Nilai *heat rate* ini mengalami penurunan selama interval waktu pengamatan karena seiring dengan bertambahnya waktu pengeringan maka akan semakin banyak kandungan air yang menguap dari specimen sehingga semakin sedikit panas yang diperlukan untuk menguapkan sisa air pada specimen (Nabila, Yerizam and Purnamasari, 2023). Nilai *heat rate* terkecil yaitu sebesar 63,14 watt/second.

Pada Gambar 5 menggunakan daya 900 watt, diperoleh nilai *heat rate* terbesar sebesar 137,217 watt/second, dengan nilai *heat rate* terkecil sebesar 91,92 watt/second. Dari hasil *heat rate* pada dua variasi daya ini dapat diketahui bahwa semakin besar daya yang digunakan maka akan semakin besar nilai *heat rate* nya.

Berdasarkan Gambar 4 dan 5 terdapat fluktuasi nilai *heat rate* pada tiap titik dari tray, terjadinya anomali tersebut dikarenakan pada saat interval waktu 30 menit dilakukan pengukuran berat yang mengharuskan specimen dikeluarkan dari *dryer*

yang menyebabkan terpengaruhnya suhu di dalam *dryer* terhadap suhu lingkungan, hal tersebut mengakibatkan suhu di dalam *dryer* menurun setiap kali dilakukan pengukuran berat spesimen.

Berdasarkan hasil perhitungan *heat rate* diperoleh nilai *heat rate* total dalam satu batch pengeringan menggunakan daya 600 watt yaitu sebesar 3880,811 watt/s. Nilai *heat rate* ini kemudian dikonversikan ke dalam satuan kWh. Sehingga nilai *heat rate* total pada pengeringan menggunakan daya 600 watt ini diperoleh nilai sebesar:

$$\begin{aligned} \text{watt/s} &= 2,778 \times 10^{-7} \text{ kWh} \\ Q &= 3880,811 \frac{\text{watt}}{\text{s}} \times 2,778 \times 10^{-7} \\ Q &= 0,001078 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama dapat dihitung nilai konversi *heat rate* total ke dalam satuan kWh pada proses pengeringan menggunakan daya 900 watt yang sebelumnya diperoleh nilai sebesar *heat rate* total sebesar 3783,8181 watt/s atau setara dengan 0,00105 kWh.

$$\begin{aligned} Q &= 3783,8181 \frac{\text{watt}}{\text{s}} \times 2,778 \times 10^{-7} \\ Q &= 0,00105 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dikutip dari laman resmi PT. PLN biaya tarif Listrik per kWh untuk keperluan rumah tangga kecil sebesar Rp 1.444,70 (Armani, 2025). Dari harga ini dapat dihitung besaran pengeluaran yang dibutuhkan untuk proses pengeringan dengan menggunakan cara perhitungan dibawah ini.

Biaya yang diperlukan pada pengeringan menggunakan daya 600 watt:

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 0,001078 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.444,70 \\ \text{Biaya} &= \text{Rp } 1.518,59 \end{aligned}$$

Biaya yang diperlukan pada pengeringan menggunakan daya 900 watt:

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 0,00105 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.444,70 \\ \text{Biaya} &= \text{Rp } 1.557,51 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa besaran daya yang digunakan dengan biaya yang dibutuhkan berbanding lurus yaitu semakin besar daya yang digunakan maka akan semakin besar pula biaya yang diperlukan.

SIMPULAN

Berdasarkan percobaan penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan dapat diambil Kesimpulan sebagai yaitu pengeringan dengan menggunakan daya 600 watt membutuhkan waktu selama 8 jam hingga mencapai kadar air 1%, sedangkan pengeringan menggunakan daya 900

watt membutuhkan waktu 6 jam. Nilai *heat rate* terbesar pada daya 600 watt sebesar 108,78 watt/second, dengan nilai *heat rate* terkecilnya sebesar 56,591 watt/second. Nilai *heat rate* terbesar pada daya 900 watt sebesar 137,21 watt/second, dengan nilai *heat rate* terkecilnya sebesar 91,92 watt/second. *Heat rate* menurun secara berkala beriringan dengan semakin sedikit kandungan air pada lidah buaya yang menyebabkan semakin sedikitnya panas yang dibutuhkan untuk mengeringkan lidah buaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaria, S.W.I., Mandolang, A.H. and Silangen, P.M. (2023) 'PENERAPAN GUIDED DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA MATERI PERPINDAHAN KALOR', *JURNAL PENDIDIKAN FISIKA*, 4(1).
- Armani, M. (2025) 'Rincian Tarif Listrik per kWh', *Kompas.com*, 1 February.
- Eviyani, H. (no date) 'DETERMINATION DRYING RATE CONSTANTS AND EQUILIBRIUM MOISTURE CONTENT OF DRIED SQUID (LOLIGO sp.) IN CABINET DRYER'.
- Hartulistiyoso, E. and Hasbulah, R. (2011) 'Pengeringan Lidah Buaya (Aloe Vera) Menggunakan Oven Gelombang Mikro (Microwave Oven)', 25(2).
- Hendrawati, T.Y. et al. (2017) *Proses Industri Berbahan Baku Tanaman Aloe Vera*. Penerbit Samudra Biru.
- Jurusan Teknik Kimia (2018) *Modul Panduan Praktikum Dasar Teknik Kimia*. Yogyakarta: UPN 'Veteran' Yogyakarta.
- Nabila, R.A., Yerizam, M. and Purnamasari, I. (2023) 'Laju Perpindahan Panas Konduksi dan Konveksi Pada Pengeringan Pulp Campuran "TKKS" dan Pelepah Pisang dalam Tray Dryer', 7.
- Panggabean, T., Neni Triana, A. and Hayati, A. (2017) 'Kinerja Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Rak dengan Energi Surya, Biomassa, dan Kombinasi', *Agritech*, 37(2), p. 229. Available at: <https://doi.org/10.22146/agritech.25989>.
- Patel, S.M. (2016) *Food Engineering*. India: Agrimoon.
- Prasetyo, T.F., Isdiana, A.F. and Sujadi, H. (2019) 'Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things', *SMARTICS Journal*, 5(2), pp. 81–96. Available at: <https://doi.org/10.21067/smartics.v5i2.3700>.
- Sary, R. (2017) 'Kaji eksperimental pengeringan biji kopi dengan menggunakan sistem konveksi paksa', *Jurnal POLIMESIN*, 14(2), p. 13.

- Available at:
<https://doi.org/10.30811/jpl.v14i2.337>.
- Satria, H. (2021) 'METODE DIRECT UNTUK MENGETAHUI NET PLANT HEAT RATE UNIT #10 PLTU REMBANG KETIKA SIMPLE INSPECTION UNIT #20', *MEDIA ELEKTRIKA*, 14(1), p. 42. Available at: <https://doi.org/10.26714/me.v14i1.6556>.
- Wahyono, E. (2002) 'Mengebunkan Lidah Buaya secara Intensif', *Agromedia Pustaka* [Preprint].
- Widodo, T. (no date) 'Modifikasi Pengering Tenaga Surya dengan Ventilator Otomatis', 7.
- Wijaya, I. kadek and Masfufatun (2022) 'Potensi Lidah Buaya sebagai Antimikroba dalam Menghambat Pertumbuhan Beberapa Fungi', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 18. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>.