



MEKANIKA - JURNAL TEKNIK MESIN

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Volume 6 No. 1 (2020)

ANALISA PENGERINGAN CENGKEH MENGGUNAKAN METODE KONVEKSI NATURAL DI GALENGDOWO

Elisa Sulistyorini, Supardi, Ismail

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: elisasulistyorini@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Galengdowo adalah salah satu desa penghasil cengkeh di Jombang. Mayoritas penduduk mengeringkan cengkeh dengan cara tradisional menggunakan konveksi alami dari matahari. cengkeh dikeringkan di atas tikar atau lantai di ruang terbuka. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis seberapa optimal pengeringan cengkeh dengan metode konveksi alami menggunakan sinar matahari. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengeringkan cengkeh selama tiga hari yang memakan waktu dari jam 10.00 WIB sampai jam 14.00 WIB. Penyusutan berat cengkeh ditimbang setiap 1 jam. Setelah data diperoleh selama 12 jam pengeringan, dapat dihitung jumlah air yang menguap sehingga nilai kecepatan pengeringan diperoleh. Hasil perhitungan kecepatan pengeringan menggunakan metode konveksi alami ini diperoleh nilai $y = 111,05 e^{-0,105 t}$

Kata Kunci: *Cengkeh, Pengeringan, Konveksi Natural*

PENDAHULUAN

Cengkeh atau *Syzygium aromaticum* merupakan tanaman rempah yang termasuk dalam komoditas sektor perkebunan yang mempunyai peranan cukup penting antara lain sebagai penyumbang pendapatan petani dan sebagai sarana untuk pemerataan wilayah pembangunan serta turut serta dalam pelestarian sumber daya alam dan lingkungan [1]. Cengkeh juga memiliki bau yang khas. Cengkeh biasanya digunakan untuk bahan baku pembuatan rokok. Selain itu cengkeh juga digunakan sebagai bumbu maupun obat. Salah satu daerah penghasil cengkeh di pulau jawa adalah Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. Galengdowo adalah satu dari beberapa desa di Wonosalam yang mempunyai potensi alam cengkeh. Cengkeh digunakan sebagian besar dalam keadaan kering. Pada proses pengeringan, perpindahan panas mempunyai peranan yang penting

terutama perpindahan panas konveksi. Perpindahan panas secara konveksi adalah perpindahan panas yang terjadi dari suatu permukaan media padat atau fluida yang diam menuju fluida yang mengalir atau bergerak, begitu pula sebaliknya, yang terjadi akibat adanya perbedaan temperatur [2]. Perpindahan panas konveksi ini terbagi dua, yaitu perpindahan panas konveksi paksa dan natural.

Proses pengeringan biasanya dilakukan dengan dua cara, yaitu pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan alami memanfaatkan sinar matahari sedangkan pengeringan buatan dilakukan dengan menggunakan alat. Pengeringan alami dengan memanfaatkan perpindahan panas dari sinar matahari disebut juga konveksi natural atau konveksi bebas.

Bukan hanya cengkeh saja yang dapat dikeringkan. Pada tahun 2016, Zamharir dan

rekan-rekan melakukan pengeringan bawang merah dengan metode pengeringan buatan menggunakan alat efek rumah kaca [3]. Pada penelitian ini bawang yang digunakan adalah bawang yang baru dipanen dalam bentuk ikatan dengan kadar air berkisar 87-90%. Parameter yang diukur dalam penelitian adalah pengeringan, massa bahan (kg, massa bahan yang ditimbang dalam penelitian ini yaitu sebesar 5 kg, dengan dibagi menjadi beberapa ikatan dengan berat satu ikatan 0,250 kg), suhu ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban udara (% RH). Hasil dari penelitian ini nilai efisiensi pengeringan 95,9%; 27,7%; 27,2%; dan 8,8%; dengan rata-rata 39,9%.

Apriadi dan rekan-rekan pada tahun pada tahun 2011 melakukan pengeringan tonkol jagung dengan beberapa metode pengeringan sederhana [4]. Empat Metode pengeringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penjemuran langsung dengan lantai jemur, pengeringan rumah kaca siang hari, pengeringan rumah kaca siang dan malam hari dan pengeringan rumah kaca malam hari. Laju pengeringan dari penelitian ini berkisar 0,056 – 0,124/jam.

Pengeringan menggunakan metode pengeringan buatan yaitu pengeringan gabah dengan menggunakan alat pengering tipe bak (*Batch Dryer*) [5]. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yang terdiri atas 2 faktor. Faktor A adalah tebal tumpukan dengan 3 taraf yaitu (5 cm, 10 cm, dan 15 cm) dan Faktor B adalah suhu pengeringan yaitu (40°C , 45°C dan 50°C), dengan demikian banyaknya perlakuan yang diujicobakan ada sebanyak 9 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Pengeringan secara konveksi paksa digunakan dalam pengeringan biji kopi [6]. Metode pengeringan konveksi paksa ini menggunakan alat tambahan yaitu kipas angin untuk mempercepat laju pengeringan. Konveksi paksa dilakukan dengan 3 variasi kecepatan udara yaitu 3,15 m/s dengan temperatur rata-rata 60°C dapat mengurangi kadar air sebanyak 31 % selama 4 jam dari nilai kadar air awal 42 % menghabiskan bahan bakar sebanyak 1,2 kg. Kecepatan

udara 3,75m/s dengan temperatur rata-rata 60°C dapat mengurangi kadar air sebanyak 33% selama 4 jam, dari nilai kadar air awal 42% menghabiskan bahan bakar sebanyak 1,3 kg. Sedangkan kecepatan udara 4,03 m/s dengan temperatur rata-rata 60°C selama 4 jam dapat mengurangi kadar air sebanyak 36% nilai kadar air awal 42% menghabiskan bahan bakar 1,5 kg

Pengeringan cengkeh di Galengdowo dilakukan secara alami dan masih tradisional. Cengkeh dijemur di ruangan terbuka dengan menggunakan tikar ataupun terpal. Bahkan ada yang dijemur di atas lantai semen. Beberapa hal yang dihadapi oleh proses pengeringan secara tradisional adalah hujan, malam hari atau cuaca mendung serta kebersihan kurang terjamin.

Penelitian ini mempunyai tujuan mengetahui seberapa optimal pengeringan cengkeh dengan menggunakan metode konveksi natural di Galengdowo. Dari penelitian ini didapatkan kadar air yang menguap selama proses pengeringan cengkeh serta rumus empiris pada proses pengeringan cengkeh dengan menggunakan metode konveksi natural.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Prosedur eksperimen dari penelitian pengeringan cengkeh dengan metode natural ini adalah sebagai berikut:

A. Pengambilan data, meliputi:

- 1) Persiapan bahan
 - a) Menyiapkan sampel cengkeh.
 - b) Menimbang sampel cengkeh.
- 2) Proses pengeringan
 - a) Menyiapkan sampel cengkeh sebanyak 1 kg.
 - b) Menjemur cengkeh dimulai jam 10.00 sd jam 14.00 dengan temperatur rata rata 35°C .
 - c) Menimbang sampel setiap 60 menit. Pengeringan dihentikan setiap interval pengeringan 4 (empat) jam, kemudian sampel dimasukkan kedalam plastik.
 - d) Perlakuan ini diulangi kembali sampai sample menjadi kering dan proses pengeringan dihentikan pada saat berat sample mencapai konstan.

B. Parameter pengamatan

- 1) Penurunan berat cengkeh tiap jam
- 2) Kecepatan pengeringan

C. Perhitungan rumus empiris untuk pengeringan secara konveksi natural dengan menggunakan metode regresi [7] dengan rumusan sebagai berikut:

$$y = ae^{-bt} \quad (1)$$

Dimana:

y = kadar air (%)

t = waktu (jam)

a dan b = konstanta

Transformasi dengan menggunakan fungsi ln didapat:

$$\ln y = \ln a e^{-bt} \quad (2)$$

$$\ln y = \ln a + \ln e^{-bt} \quad (3)$$

$$\ln y = \ln a - bt \quad (4)$$

Lalu dilakukan transformasi berikut:

$$p = \ln y \quad (5)$$

$$A = \ln a \quad (6)$$

$$q = t \quad (7)$$

$$B = b = \frac{n \sum q_i p_i - \sum q_i \sum p_i}{n \sum q_i^2 - (\sum q_i)^2} \quad (8)$$

Sehingga persamaan di atas dapat ditulis dalam bentuk:

$$p = A - Bq \quad (9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian ini dihasilkan berat dan kadar air tiap jam dari 1 kg berat awal pada cengkeh.

Tabel 1. Berat dan kadar air per jam

Jam ke-	Berat Cengkeh Tiap jam (kg)	Kadar Air (%)
0	1	84
1	0,98	83,8
2	0,95	83
3	0,90	82
4	0,82	80,7
5	0,70	77
6	0,59	73
7	0,50	68
8	0,42	62
9	0,35	55
10	0,28	43
11	0,24	34
12	0,158	15,55

Dari 1 kg cengkeh, dalam 12 jam rata-rata pengurangan berat cengkeh adalah 0,007

kg per jam dan berat akhir cengkeh setelah 12 jam adalah 0,158 kg. Penurunan kadar air cengkeh dalam 12 jam adalah dari 84% menjadi 15,55%.

Dari Tabel 1 dapat dihitung perhitungan regresi untuk mendapatkan rumus empiris laju pengeringan cengkeh di Galengdowo.

Tabel 2. Perhitungan regresi

No.	$t_i = q_i$	y_i	$q_i^2 = t_i^2$	$p_i = \ln y_i$	$q_i p_i$
0	0	84	0	4,43	0
1	1	83,8	1	4,42	4,42
2	2	83	4	4,41	8,82
3	3	82	9	4,40	13,2
4	4	80,7	16	4,39	17,56
5	5	77	25	4,34	21,7
6	6	73	36	4,29	25,74
7	7	68	49	4,22	29,54
8	8	62	64	4,12	32,96
9	9	55	81	4,00	36
10	10	43	100	3,76	37,6
11	11	34	121	3,52	38,72
12	12	15,5	144	2,74	32,88
Σ	78	841,5	650	53,04	299,14

$$\bar{y} = \frac{841,05}{13} = 64,69$$

$$\bar{q} = \frac{78}{13} = 6$$

$$\bar{p} = \frac{53,04}{13} = 4,08$$

$$B = \frac{13(299,14) - (78)(53,04)}{13(650) - (78)^2} = -0,105$$

Sehingga didapatkan $y = 111,05e^{-0,105t}$

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Dalam proses pengeringan peranan perpindahan panas sangat penting terutama perpindahan panas konveksi. Persamaan empiris untuk pengeringan dengan konveksi bebas adalah $y = 111,05e^{-0,105t}$.
2. Rata-rata pengurangan berat cengkeh per jam 0,07 kg
3. Untuk 1 kg cengkeh, selama 12 jam pengeringan akan berubah menjadi 0,158 kg
4. Penurunan kadar air dalam pengeringan cengkeh dari 84% menjadi 15,5% dalam 12 jam

REFERENSI

- [1] Nurdjannah, N. (2004). Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. *Perspektif* Volume 3 Nomor 2, Desember 2004 : 61 – 70.
- [2] Frank, K; Arko, P. 1994. Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas_edisi ketiga , Penerbit Airlangga
- [3] Zamharir, Z., Sukmawaty, S., & Priyati, A. (2016). Analisis Pemanfaatan Energi Panas Pada Pengeringan Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*) Dengan Menggunakan Alat Pengering Efek Rumah Kaca (ERK). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 4(2), 264–274.
- [4] Amanah, H. Z., & Bintoro, N. (2011). *Analisis Perpindahan Panas Dan Massa Proses Pengeringan Jagung Tongkol Pada Beberapa Metode Pengeringan Sederhana (Heat And Mass Transfer Analysis Of Corn Cobs Drying Process Using Some Simple Drying Methods)*. 21–22.
- [5] Amin, S., Jamaluddin, & Rais, M. (2018). Laju Pindah Panas Dan Massa Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Bak (Batch Dryer) Rate of Heat Transfer and Mass on Drying Process of Grain Using Batch Dryer Type. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 87–104
- [6] Sary, R. (2017). Kaji Eksperimental Pengeringan Biji Kopi Dengan Menggunakan Sistem Konveksi Paksa. *Jurnal POLIMESIN*, 14(2), 13. <https://doi.org/10.30811/jpl.v14i2.337>
- [7] Harlan, J. (2018). Analisis Regresi Linear. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>