



Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Panas Terhadap Kualitas Pengeringan Keripik Porang dengan Dimensi Ruang Pengering 1 m³ Menggunakan Heater 700 Watt

Hasan Syafik Maulana¹ dan Adi Kurniawan²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal IPTEK – Volume 23
Nomer 2, Desember 2019

Halaman:
87 – 92
Tanggal Terbit :
31 Desember 2019

DOI:
[10.31284/j.iptek.2019.v23i2.539](https://doi.org/10.31284/j.iptek.2019.v23i2.539)

ABSTRACT

*Porang bulbs (*Amorphophallus Muelleri*) are useful and beneficial plant commodities for humans. This porang tuber has a high content of Glucomannan Konjac making it suitable for use in diabetics and people on a diet. Indonesia, which is in the tropics, causes its regions to have heavy rainfall with long duration, so the use of porang tubers as chips becomes inefficient because in the rainy season, porang chips cannot be drained maximally because porang chips have high water content. Therefore in this study a drying machine was made to dry porang chips. Dryers are made in size 1 m³ and 700 Watt heaters. Hot air from the heater flows using a fan with a variation of the flow rate 2 m/s, 4 m/s, dan 6 m/s. The results of the study showed that the longer the drying time, the greater the heat transfer or temperature produced. With a drying time of 120 minutes, drying using an air flow of 4 m/s experienced a decrease in mass and the greatest percentage of drying compared to the hot air flow of 2 m/s and 6 m/s which was 133 grams for the reduction in mass and 44% for percentage of drying*

Keywords: Humidity; Porang; Temperature; Tray Dryer; Velocity.

EMAIL

¹ hasan@itats.ac.id

PENERBIT

LPPM- Institut Teknologi
Adhi Tama Surabaya
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim
No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

*Jurnal IPTEK by LPPM-
ITATS is licensed under a
Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0
International License.*

ABSTRAK

Umbi porang (*Amorphophallus Muelleri*) merupakan komoditi tumbuhan yang berguna dan bermanfaat bagi manusia. Umbi porang ini memiliki kandungan *Glucomannan Konjac* yang tinggi sehingga cocok digunakan bagi penderita diabetes maupun orang yang melakukan diet. Indonesia yang berada pada wilayah tropis mengakibatkan daerah-daerahnya memiliki curah hujan yang cukup besar dan durasinya lama, maka pemanfaatan umbi porang sebagai keripik menjadi tidak efisien karena pada musim penghujan keripik porang tidak dapat dikeringkan secara maksimal karena keripik porang memiliki kandungan air yang tinggi. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuatlah mesin pengering untuk mengeringkan keripik porang. Alat pengering dibuat dengan ukuran 1 m³ dan pemanas (*Heater*) 700 Watt. Udara panas dari *heater* dialirkan menggunakan kipas dengan variasi kecepatan aliran sebesar 2 m/s, 4 m/s, dan 6 m/s. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Semakin lama waktu pengeringan maka perpindahan panas atau temperatur yang dihasilkan akan semakin besar. Dengan waktu pengeringan sebesar 120 menit, pengeringan menggunakan aliran udara sebesar 4 m/s mengalami penurunan massa dan prosentase pengeringan yang paling besar dibandingkan dengan aliran udara panas 2 m/s dan 6 m/s yaitu sebesar 133 gram untuk penurunan masanya dan 44% untuk prosentase pengeringannya.

Kata kunci: Porang; Temperature; Tray Dryer; Velocity; Kelembaban.

PENDAHULUAN

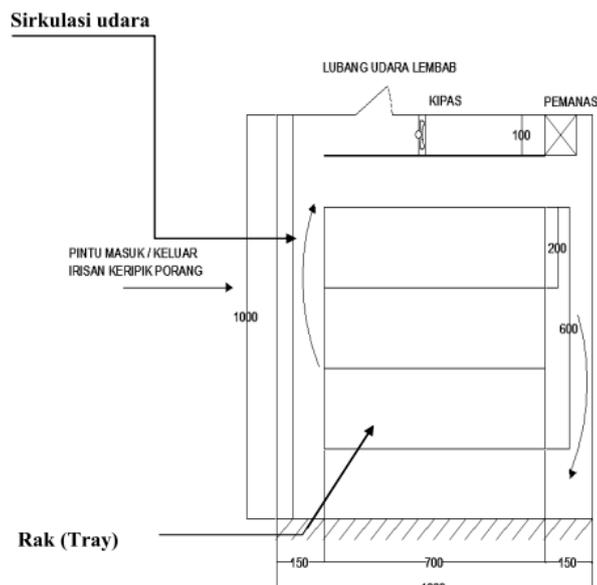
Indonesia merupakan negara yang memiliki hutan yang luas. Dalam hutan Indonesia masih banyak tumbuhan yang belum teridentifikasi maupun dimanfaatkan, padahal di dalam hutan Indonesia banyak terdapat komoditi tumbuhan yang berguna dan bermanfaat bagi manusia. Seperti

halnya tumbuhan porang (*Amorphophallus Muelleri*), yang mana tumbuhan ini banyak kita jumpai di hutan tropis Indonesia. Di Indonesia sendiri tumbuhan porang diambil umbinya kemudian dijadikan tepung maupun keripik. Umbi porang ini memiliki kandungan *Glucomannan Konjac* yang tinggi, yaitu sebesar 65%-75% [1, 2]. *Glucomannan Konjac* ini dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol yang tinggi dalam tubuh, sehingga cocok digunakan bagi penderita diabetes maupun orang yang melakukan diet.

Di Indonesia yang berada pada wilayah tropis mengakibatkan daerah-daerahnya memiliki curah hujan yang cukup besar dan durasinya lama, maka pemanfaatan umbi porang sebagai keripik menjadi tidak efisien karena pada musim penghujan keripik porang tidak dapat dikeringkan secara maksimal karena keripik porang memiliki kandungan air yang tinggi. Oleh karena itu pada penelitian ini dibuatlah mesin pengering untuk mengeringkan keripik porang. Penggunaan mesin pengering sudah banyak digunakan dan diteliti oleh beberapa peneliti, dimana pada skemanya alat pengering ini menggunakan system rak atau *Tray Drayer* yang memanfaatkan aliran udara panas yang dialirkan atau didorong dengan menggunakan kipas, atau menggunakan metode *Force Convection* [3-6]. Pada beberapa penelitian, system ini digunakann untuk mengeringkan berbagai macam produk diantaranya sayuran dan zaitun hijau [4, 7]. Dimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa udara panas yang dialirkan paksa ke dalam ruang pengering menghasilkan temperatur yang semakin meningkat seiring bertambahnya waktu pengeringan karena adanya akumulasi udara panas. Hal ini berbanding terbalik dengan yang terjadi pada kelembapan atau kadar air yang ada pada ruang pengering, dimana kelembapannya mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu pengeringan [8-10]. Dengan hasil tersebut maka penelitian-penelitian terdahulu tersebut dijadikan sebagai acuan untuk penelitian kali ini. Penelitian ini ditujukan untuk menganalisa pengaruh variasi kecepatan aliran pembawa udara panas terhadap temperatur ruang pengering dan prosentase pengeringan keripik porang. Yang mana dari hasil penelitian ini dapat digunakan untuk memaksimalkan teknologi untuk proses pengeringan keripik porang secara maksimal dan juga sebagai acuan untuk penelitian yang lebih lanjut.

METODE

Pada penelitian ini alat pengering dibuat dengan ukuran 1 m^3 dan pemanas (*Heater*) 700 *Watt* pada bagian atas seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Untuk menaruh produk yang akan dikeringkan, alat pengering ini terdiri dari tiga rak (*Tray*) dengan jarak masing-masing 20 cm. Udara panas dari *heater* dialirkan menggunakan kipas dengan variasi kecepatan aliran sebesar 2 *m/s*, 4 *m/s*, dan 6 *m/s*. Media atau produk yang dikeringkan pada penelitian ini adalah keripik porang dengan ukuran $4 \times 4\text{ cm}$ dan ketebalannya 2 *mm*, kapasitas dalam *tray* untuk sekali pengeringan ini berkisar 1 *kg*, namun berat keripik porang yang kita gunakan pada penelitian ini hanya sebesar 300 gram setiap pengujiannya. Porang yang sudah bersih diletakan dan diatur dalam ruangan pengering yang terdiri atas 3 rak pengeringan. Setelah itu listrik dinyalakan dan pengeringan porang dimulai. Udara panas yang dihasilkan dari *heater* dihembuskan menggunakan kipas, dan udara panas yang telah mengisi ruangan pengering akan memanaskan dan mengeringkan porang yang terdapat dalam ruangan pengering secara perlahan-lahan, sehingga lambat laun kadar air yang terdapat dalam porang akan berkurang sesuai dengan target pengeringan yang diinginkan. Dalam penelitian ini parameter yang diukur meliputi suhu, bobot bahan yang dikeringkan, *RH* udara lingkungan dan didalam alat pengeringan kecepatan angin. Pengambilan data dilakukan setiap *interval* 10 menit dengan pengulangan sebanyak 12 kali, hal ini dilakukan sekaligus untuk memantau kondisi porang secara langsung.

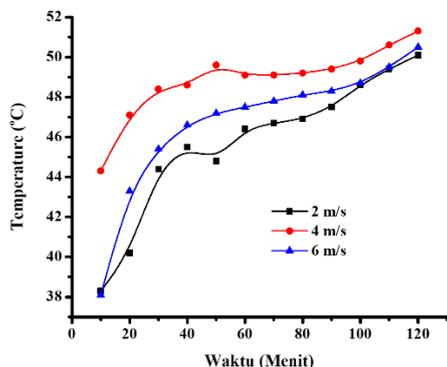


Gambar 1. Desain Alat Pengering Keripik Porang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Temperatur Dengan Variasi Kecepatan Aliran Udara Panas

Pada proses pengeringan menggunakan rak pengering (*tray drayer*) di penelitian ini terjadi perpindahan panas secara konveksi dan konduksi. Dimana perpindahan panas tersebut terjadi pada aliran udara *heater* mengalir ke ruang atau rak pengering keripik porang dan perpindahan panas dari rak ke keripik itu sendiri. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa dengan durasi waktu pemanasan yang semakin lama, temperatur yang dihasilkan dalam ruangan pengering menjadi semakin meningkat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Pada gambar tersebut menjelaskan bahwa pada setiap variasi kecepatan aliran angin yang dihasilkan oleh kipas memiliki pola grafik temperatur yang semakin meningkat seiring bertambahnya durasi pengeringan, dimana nilai temperature yang dihasilkan ditunjukkan pada tabel 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadinya akumulasi panas pada ruang pengering yang dipaksa mengalir dari ruang pemanasan ke ruang pengering dengan menggunakan kipas.



Gambar 2. Hubungan antara waktu pemanasan dan kenaikan temperatur dengan tiga jenis variasi kecepatan aliran udara panas

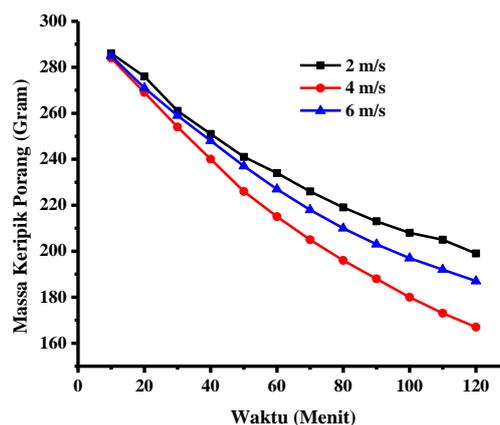
Tabel 1. hasil pengukuran temperatur dari variasi kecepatan aliran udara panas

Waktu (Menit)	Temperature (C)		
	2m/s	4m/s	6m/s
10	38.3	44.3	38.1
20	40.2	47.1	43.3
30	44.4	48.4	45.4
40	45.5	48.6	46.6
50	44.8	49.6	47.2
60	46.4	49.1	47.5
70	46.7	49.1	47.8
80	46.9	49.2	48.1
90	47.5	49.4	48.3
100	48.6	49.8	48.7
110	49.4	50.6	49.5
120	50.1	51.3	50.5

Hal tersebut juga sejalan dengan teori hukum 2 termodinamika, yang mana dalam hukum tersebut mengatakan bahwa suatu system termodinamika yang tertutup akan menghasilkan temperatur yang semakin meningkat seiring meningkatnya waktu. Pada gambar 2 menunjukkan bahwa dengan kecepatan 4 m/s, temperatur ruang pengeringan menghasilkan temperatur yang lebih tinggi dibanding yang kecepatan 2 m/s dan 6 m/s. Hal tersebut bisa saja terjadi karena pada sistem ini tidak terisolasi secara sempurna, sehingga pada kecepatan 6 m/s udara panas akan terdorong keluar sehingga mengurangi nilai temperatur yang dihasilkan didalam ruang pengering.

Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Prosentase Pengeringan Dengan Variasi Kecepatan Aliran Udara Panas

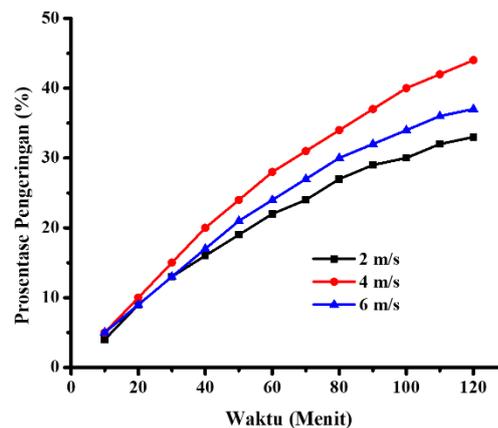
Pada mekanisme pengeringan keripik porang dengan pemanfaatan udara panas ini, udara panas dialirkan ke celah-celah rak sehingga udara panas tersebut melewati permukaan keripik porang yang masih basah atau dengan perpindahan panas secara konveksi. Hal tersebut mengakibatkan kandungan air yang ada pada keripik porang menguap ke udara. Seiring bertambahnya waktu dan temperatur pengeringan maka kandungan air yang ada pada keripik porang menjadi semakin menurun, yang mana hal ini bisa dilihat dari semakin berkurangnya massa dari keripik porang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Pada gambar tersebut bisa kita lihat bahwa terjadi penurunan massa keripik porang pada setiap variasi kecepatan aliran udara panas. Dengan kecepatan udara panas 2 m/s, keripik porang dengan massa awal 300 gram mengalami penurunan massa hingga menjadi 199 gram dengan waktu pemanasan 120 menit atau 2 jam. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya penurunan massa sebesar 101 gram pada pengeringan menggunakan kecepatan aliran udara panas 2 m/s. Pada kecepatan udara panas 4 m/s, keripik porang mengalami penurunan massa sebesar 133 gram, dimana pada kondisi awal seberat 300 gram sedangkan setelah proses pengeringan menjadi 169 gram. Sedangkan pada kecepatan udara panas 6 m/s keripik porang mengalami penurunan massa sebesar 113 gram, yaitu dari 300 gram menjadi 187 gram. Dengan waktu yang sama, pengeringan menggunakan aliran udara sebesar 4 m/s mengalami penurunan massa yang paling besar dibandingkan dengan aliran udara panas 2 m/s dan 6 m/s. Hal ini disebabkan oleh temperatur ruang pengering yang dihasilkan oleh aliran udara panas 4 m/s memiliki temperatur yang paling tinggi dibandingkan yang lain seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, sehingga proses penguapan kandungan air yang ada pada keripik porang menjadi meningkat.



Gambar 2. Hubungan antara waktu pemanasan terhadap massa keripik porang dengan variasi kecepatan aliran udara panas

Dengan penurunan massa dari keripik porang yang disebabkan oleh temperatur ruangan pengering maka dapat dikatakan bahwa keripik porang tersebut sudah mulai mengering. Prosentase pengeringan dari keripik porang tersebut bisa dilihat pada Gambar 4. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa dengan waktu pengeringan yang sama yaitu 120 menit, dengan kecepatan aliran udara panas 4 m/s menghasilkan keripik porang yang lebih kering dibanding jika menggunakan kecepatan aliran udara panas sebesar 2 m/s dan 6 m/s. Dimana pada kecepatan aliran udara panas 2

m/s prosentase pengeringan keripik porang sebesar 33%, sedangkan pada kecepatan 4 m/s prosentase pengeringan keripik porang sebesar 44%, dan pada kecepatan 6 m/s prosentase pengeringan keripik porang sebesar 37% dengan durasi waktu pengeringan selama 120 menit. Prosentase pengeringan pada penelitian ini mengalami peningkatan seiring meningkatnya temperature ruang pengering, sehingga massa dari keripik porang semakin berkurang karena penguapan kadar air yang ada didalamnya. Dimana nilai massa dan prosentase pengeringan yang didapatkan setiap kali pengukuran pada interval waktu 10 menit dengan variasi kecepatan aliran udara panas dapat dilihat detailnya pada tabel 2.



Gambar 3. Hubungan antara waktu pemanasan terhadap prosentase pengeringan keripik porang dengan variasi kecepatan aliran udara panas

Tabel 1. Nilai massa dan prosentase pengeringan yang dihasilkan pada waktu pengukuran tertentu dengan variasi kecepatan aliran udara panas

Waktu (Menit)	Massa (gr)			Prosentase pengeringan		
	2m/s	4m/s	6m/s	2m/s	4m/s	6m/s
10	286	284	285	4	5	5
20	276	269	271	9	10	9
30	261	254	259	13	15	13
40	251	240	248	16	20	17
50	241	226	237	19	25	21
60	234	215	227	22	28	24
70	226	205	218	24	31	27
80	219	196	210	27	34	30
90	213	188	203	29	37	32
100	208	180	197	30	40	34
110	205	173	192	32	42	36
120	199	167	187	33	44	37

KESIMPULAN

Dengan pembahasan yang telah dijabarkan pada penelitian ini maka bisa ditarik sebuah kesimpulan bahwa: semakin lama waktu pengeringan maka perpindahan panas atau temperatur yang dihasilkan akan semakin besar pula; dengan waktu pengeringan sebesar 120 menit, pengeringan menggunakan aliran udara sebesar 4 m/s mengalami penurunan massa yang paling besar dibandingkan dengan aliran udara panas 2 m/s dan 6 m/s yaitu sebesar 133 gram; dengan kecepatan aliran udara panas 4 m/s menghasilkan keripik porang yang lebih kering dibanding jika menggunakan

kecepatan aliran udara panas sebesar 2 m/s dan 6 m/s, dengan nilai prosentase sebesar 44%. Dari kesimpulan tersebut, diharapkan dapat menjadi rujukan untuk pengeringan keripik porang secara efisien dan optimal, dan juga bisa digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Aryanti and K. Y. Abidin, "EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI PORANG LOKAL (Amorphophallus oncophyllus dan Amorphophallus muerelli blume)," *METANA*, vol. 11, no. 01, 2015-07-01 2015.
- [2] A. Yanuriati, D. W. Marseno, Rochmadi, and E. Harmayani, "Characteristics of glucomannan isolated from fresh tuber of Porang (Amorphophallus muelleri Blume)," *Carbohydrate Polymers*, vol. 156, pp. 56-63, 2017/01/20/ 2017.
- [3] N. A. Aviara, L. N. Onuoha, O. E. Falola, and J. C. Igbeka, "Energy and exergy analyses of native cassava starch drying in a tray dryer," *Energy*, vol. 73, pp. 809-817, 2014/08/14/ 2014.
- [4] K. Cronin and S. Kearney, "Monte Carlo modelling of a vegetable tray dryer," *Journal of Food Engineering*, vol. 35, no. 2, pp. 233-250, 1998/02/01/ 1998.
- [5] S. Das, T. Das, P. Srinivasa Rao, and R. K. Jain, "Development of an air recirculating tray dryer for high moisture biological materials," *Journal of Food Engineering*, vol. 50, no. 4, pp. 223-227, 2001/12/01/ 2001.
- [6] C. T. Kiranoudis, Z. B. Maroulis, D. Marinos-Kouris, and M. Tsamparlis, "Design of tray dryers for food dehydration," *Journal of Food Engineering*, vol. 32, no. 3, pp. 269-291, 1997/05/01/ 1997.
- [7] N. Colak and A. Hepbasli, "Performance analysis of drying of green olive in a tray dryer," *Journal of Food Engineering*, vol. 80, no. 4, pp. 1188-1193, 2007/06/01/ 2007.
- [8] H. Ghasemkhani, A. Keyhani, M. Aghbashlo, S. Rafiee, and A. S. Mujumdar, "Improving exergetic performance parameters of a rotating-tray air dryer via a simple heat exchanger," *Applied Thermal Engineering*, vol. 94, pp. 13-23, 2016/02/05/ 2016.
- [9] S. M. Zakir Hossain, N. Mansour, and N. Sultana, "Design of a laboratory experiment for the performance analysis of a retrofitted tray dryer unit," *Education for Chemical Engineers*, vol. 18, pp. 35-44, 2017/01/01/ 2017.
- [10] E. Tarigan, "Mathematical modeling and simulation of a solar agricultural dryer with back-up biomass burner and thermal storage," *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 12, pp. 149-165, 2018/09/01/ 2018.