

Kinerja mesin pengering dan pengaruh kipas terhadap lamanya waktu pengeringan Jamur Kuping

Doddy Purwadianto

Department of Mechanical Engineering, Sanata Dharma University, Indonesia

Article Info

Article history:

Received May 24, 2022

Accepted June 6, 2022

Published November 18, 2022

Keywords:

Pengeringan
Jamur Kuping
Kinerja
Kompresi uap
COP

ABSTRAK

Proses pengeringan jamur kuping masih memiliki persoalan terutama di musim hujan. Diperlukan inovasi baru terhadap mesin pengering jamur kuping untuk menggantikan peranan matahari. Penelitian ini selain bertujuan untuk mendapatkan inovasi baru mesin pengering jamur kuping, juga untuk (1) mengetahui besarnya kinerja atau COP mesin pengering jamur kuping dan (2) mengetahui pengaruh adanya kipas di ruang pengering terhadap lamanya waktu pengeringan jamur kuping. Penelitian dilakukan secara eksperimen, dengan mempergunakan massa awal jamur kuping basah sebanyak 12 kg. Variasi penelitian dilakukan terhadap ada dan tidak adanya kipas di dalam ruang pengering. Mesin pengering dibuat dengan melibatkan mesin yang bekerja dengan siklus kompresi-uap. Total energi listrik yang diperlukan sebesar 806 watt. Selain diperolehnya teknologi tepat guna berupa mesin pengering jamur kuping, penelitian ini memberikan hasil: (1) mesin pengering memiliki COP sebesar 12,21 (2) bila ada satu kipas di dalam ruang pengering, waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan jamur kuping selama 715 menit (11 jam 55 menit), dan bila tidak ada kipas, selama 955 menit (15 jam 55 menit).



Corresponding Author:

Doddy Purwadianto,
Department of Mechanical Engineering, Sanata Dharma University,
Kampus III, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.
Email: purwadodi@gmail.com

1. PENGANTAR

Berdasarkan data dari *United States Department of Agriculture*, jamur kuping memiliki beberapa kandungan vitamin dan mineral. Macam vitamin yang terkandung dalam jamur kuping antara lain, vitamin B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂, B₉ atau asam folat, dan vitamin C, sedangkan mineral yang terkandung dalam jamur kuping antara lain seperti kalsium, zat besi, magnesium, fosfor, kalium, sodium, dan *zinc* [1]. Jamur kuping merupakan bahan makanan yang dapat diolah menjadi berbagai masakan yang menyehatkan. Jamur kuping mempunyai banyak manfaat untuk kesehatan, seperti yang diungkapkan oleh Mutia Isni Rahayu, untuk (a) melancarkan pencernaan (b) meringankan gejala wasir (c) menurunkan berat badan (d) mencegah anemia (d) melancarkan sirkulasi darah (e) konsumsi penderita diabetes (f) menurunkan kadar kolesterol dan menurunkan risiko penyakit kardiovaskular [1].

Salah satu tujuan utama proses pengeringan adalah untuk mengawetkan bahan makanan, demikian juga tujuan pengeringan untuk jamur kuping. Jamur kuping akan rusak, jika jamur kuping tidak dikeringkan. Kadar air di dalam jamur kuping sangat tinggi, sekitar 89,1%. Tingginya kadar-air ini memungkinkan terjadinya reaksi-reaksi kimia dan aktivitas mikroorganisme sehingga mudah mengalami kerusakan. Tujuan pengeringan jamur, selain untuk mengawetkan jamur, mempertahankan mutu jamur, juga untuk menaikkan harga jamur. Dengan melalui proses pengeringan nilai jual jamur meningkat beberapa kali.

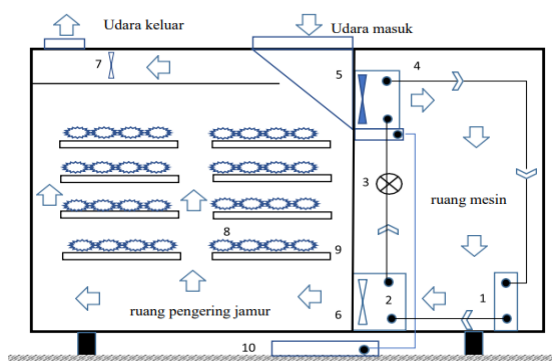
Proses pengeringan jamur kuping di masyarakat petani jamur kuping pada musim hujan masih merupakan masalah. Selama ini, pengeringan jamur kuping dilakukan secara konvensional dengan

mengandalkan energi panas matahari. Pengeringan dengan energi matahari dilakukan dengan cara dijemur secara langsung di bawah terik matahari. Pada musim hujan pengeringan dengan energi panas matahari tidak dapat dihindarkan. Bahkan pada waktu musim hujan saat cuaca tidak cerah, masyarakat tidak berani menjemur jamur kuping karena takut kehujanan. Jamur kuping akan rusak bilamana jamur kehujanan. Waktu pengeringan jamur kuping dengan energi matahari yang cukup lama juga masih merupakan persoalan. Pengeringan dengan cara dijemur di bawah terik matahari memerlukan beberapa hari, bisa sampai 6 hari. Diperlukan mesin pengering jamur kuping yang dapat dipergunakan kapan saja dan dimana saja, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan, pada saat pagi, siang maupun pada saat malam hari, dapat dilakukan di luar rumah maupun di dalam rumah. Selain itu mesin pengering juga harus memiliki waktu pengeringan yang cepat, praktis, hemat tempat, efisien, efektif dan ramah lingkungan. Proses pengeringan jamur kuping dapat dilakukan dengan mempergunakan mesin pengering dengan bahan bakar kayu ataupun bahan bakar minyak, tetapi metode ini tidak ramah lingkungan. Energi yang dipergunakan untuk proses pengeringan juga tidak efisien. Lingkungan sekitar tempat pengeringan menjadi tidak begitu bersih dan panas.

Penelitian tentang proses pengeringan telah dilakukan oleh beberapa peneliti meskipun objek yang dikeringkan bukan jamur kuping. Penelitian tentang pengaruh suhu dan kelembapan udara pada proses pengeringan singkong telah dilakukan oleh Rahayuningtyas, A. dan Kuala, S.I. yang merupakan studi kasus pengering tipe rak [2]. Penelitian tentang proses pengeringan dodol nangka dengan mempergunakan sistem pengering hibrid energi matahari dan biomassa telah dilakukan oleh Karya, dkk [3]. Penelitian tentang penerapan alat pengering sentrifugal untuk peningkatan efisiensi waktu dan minimasi lahan pada pengolahan sampah plastik telah dilakukan oleh Darni, Y., dkk [4]. Penelitian tentang sistem pengering yang mempergunakan mesin siklus kompresi uap dengan sumber energi listrik telah dilakukan oleh Purwadi, Kusbandono, Wijaya, Lukiyanto, Sudi Mungkasi, Purwadianto. Untuk pengering dengan mempergunakan siklus kompresi uap, objek yang dikeringkan bermacam macam, ada yang dipergunakan untuk pengeringan baju [5,6,7,8,9,10,11], briket [12], handuk [13], dan emping jagung [14]. Dari hasil penelitian para peneliti tersebut dapat diketahui bahwa pengeringan dengan mempergunakan mesin siklus kompresi uap menghasilkan kinerja yang tinggi, praktis, aman, nyaman, hemat biaya dan ramah lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara eksperimen di salah satu lokasi industri jamur kuping yang ada di Yogyakarta. Objek yang diteliti adalah mesin pengering jamur kuping (Gambar 1). Mesin pengering mempergunakan mesin yang bekerja dengan siklus kompresi uap. Mesin kompresi uap memiliki komponen utama: kompresor, evaporator, kondensor dan pipa kapiler. Daya kompresor yang dipergunakan sebesar 1 PK, sedangkan komponen yang lain ukurannya menyesuaikan dengan besarnya daya kompresor. Jenis kompresor yang dipergunakan adalah jenis rotary. Kipas evaporator, kipas kondensor dan kipas yang ada di ruang pengering masing-masing memiliki daya listrik sekitar 20 watt. Evaporator yang dipergunakan jenis pipa bersirip, demikian pula dengan kondensor yang dipergunakan, jenisnya pipa bersirip. Pengeringan jamur kuping dilakukan dengan media udara yang berasal dari udara luar. Sistem pengeringan jamur kuping mempergunakan sistem udara terbuka. Aliran udara pada proses pengeringan disajikan pada Gambar 1. Udara yang telah dipergunakan untuk proses pengeringan jamur kuping, dibuang keluar dan tidak dipergunakan lagi. Gambar 2, menyajikan gambar jamur kuping.



Gambar 1. Sistem Pengering Jamur Kuning



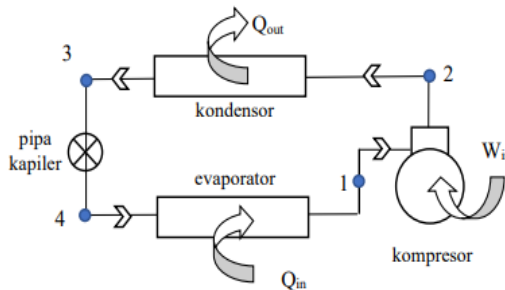
Gambar 2. Jamur Kuning yang dikeringkan

Keterangan pada Gambar 1 :

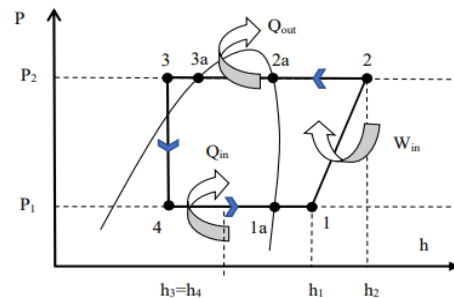
1 Kompresor

6 Kipas kondensor

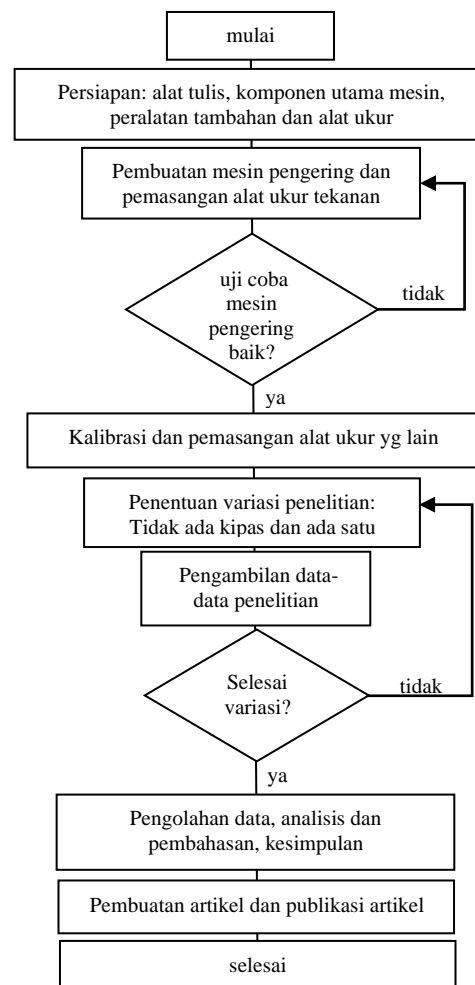
- | | | | |
|---|------------------|----|-------------------------------|
| 2 | Kondensor | 7 | Kipas di ruang pengering |
| 3 | Pipa kapiler | 8 | Jamur kuping yang dikeringkan |
| 4 | Evaporator | 9 | Rak tempat jamur kuping |
| 5 | Kipas evaporator | 10 | Tempat air hasil pengembunan |



Gambar 3. Rangkaian Komponen Siklus Kompresi Uap



Gambar 4. Siklus Kompresi Uap



Gambar 5. Alur Penelitian

Massa awal jamur kuping basah sebelum dikeringkan sebanyak 12 kg. Jamur dianggap telah kering, bilamana berat jamur kuping telah menyusut menjadi 2 kg. Jamur kuping basah yang akan dikeringkan, adalah jamur kuping yang baru saja dipanen. Kondisi jamur dalam keadaan utuh dan sangat basah, dengan akar akar jamur yang keras. Penelitian pertama dilakukan dengan tanpa kipas, dan penelitian kedua dilakukan dengan tambahan satu kipas yang diletakkan di dalam ruang pengering jamur. Daya kipas tambahan di ruang pengering sebesar 20 watt. Jamur kuping yang akan dikeringkan diletakkan di atas rak, susunan rak diatur

sedemikian rupa sehingga seluruh permukaan jamur kuping akan terlewati oleh udara pengering yang dihisap oleh kipas kondensor. Gambar 3 menyajikan rangkaian komponen siklus kompresi uap dan Gambar 4 menyajikan siklus kompresi uap mesin pengering pada diagram P-h. Siklus kompresi uap meliputi proses kompresi, *desuperheating*, pengembunan, pendinginan lanjut (*subcooling*), penurunan tekanan, pendidihan refrigeran dan proses pemanasan lanjut (*superheating*).

Gambar 5, menyajikan alur penelitian yang dilakukan. Alat ukur tekanan refrigeran saat masuk kompresor (tekanan kerja evaporator) dan saat keluar dari kompresor (tekanan kerja kondensor) dipasang bersamaan dengan pembuatan rangkaian mesin pengering kompresi uap. Sebelum alat ukur tekanan dipasang, rangkaian mesin kompresi uap harus divakumkan terlebih dahulu, agar tidak ada udara yang terjebak di dalam rangkaian komponen mesin. Udara mengandung uap air, jika ada udara yang terjebak di dalam saluran rangkaian mesin pengering kompresi uap maka kandungan air di dalam udara dapat membuat mesin tidak dapat bekerja. Data tekanan masuk dan keluar kompresor dipergunakan untuk mengetahui karakteristik dari mesin pengering udara. Alat ukur lain yang dipergunakan di dalam penelitian ini adalah thermometer bola basah dan thermometer bola kering. Alat ukur thermometer bola kering dipergunakan untuk mengukur suhu udara bola kering dan thermometer bola basah dipergunakan untuk mengukur suhu udara bola basah. Alat ukur suhu udara tersebut, ditempatkan di lokasi yang sesuai dengan tujuannya: (a) di lokasi sebelum masuk mesin pengering (b) di lokasi setelah evaporator (c) di lokasi setelah kondensor dan di lokasi udara keluaran dari mesin pengering. Pengukuran data dilakukan setiap selang waktu 2 jam. Pencatatan dilakukan secara terus menerus sampai diperoleh massa jamur kering seperti yang diinginkan, seberat 2 kg. Data yang diukur meliputi: tekanan refrigeran masuk kompresor (P_1), tekanan refrigeran keluar kompresor (P_2), suhu udara bola kering dan suhu udara bola basah sebelum masuk mesin pengering dan keluar dari mesin pengering, suhu udara bola kering setelah melewati evaporator dan suhu udara bola kering setelah melewati kondensor serta massa jamur yang dikeringkan. Udara setelah melewati evaporator, suhu udara bola kering dan suhu udara bola basah memiliki nilai yang sama. Kondisi udara keluar evaporator memiliki kelembapan relatif 100%. Untuk menentukan karakteristik mesin pengering, data tekanan kerja evaporator diambil rata rata, demikian juga untuk data tekanan kerja kondensor. Data data yang tersaji pada Tabel 3, merupakan data rata rata yang diperoleh selama proses pengeringan.

Untuk mengetahui tekanan kerja evaporator dan tekanan kerja kondensor, alat ukur tekanan *manifold gauge*, dipasang pada sisi masuk kompresor dan sisi keluar kompresor. Tekanan yang dihasilkan merupakan tekanan pengukuran. Penggambaran siklus kompresi uap pada diagram P-h, mempergunakan tekanan absolut. Tekanan absolut adalah tekanan pengukuran ditambah dengan tekanan udara luar. Kondisi udara masuk ruang mesin siklus kompresi uap, kondisi udara setelah melewati evaporator, kondisi udara setelah melewati kondensor dan kondisi udara setelah keluar dari ruang pengering jamur kuping diukur dengan thermometer udara bola basah dan thermometer udara bola kering. Massa jamur kuping dari waktu ke waktu diukur dengan mempergunakan timbangan digital. Kinerja mesin pengering dinyatakan dengan *Coefficient of Performance (COP)*. *COP* merupakan perbandingan antara energi yang berguna dengan energi yang diperlukan. Energi yang berguna di mesin pengering ini adalah energi kalor yang diserap oleh evaporator (Q_{in}) dan energi yang dilepaskan oleh kondensor (Q_{out}). Energi yang diperlukan mesin pengering adalah kerja yang dilakukan oleh kompresor. Kompresor dapat bekerja karena ada energi listrik yang dialirkan. Selain berfungsi untuk menaikkan tekanan refrigeran, kompresor juga berfungsi untuk menyirkulasikan refrigeran. Kinerja atau *COP* dari mesin pengering dapat dinyatakan dengan Persamaan (1)

$$COP = \frac{Q_{in} + Q_{out}}{W_{in}} \quad (1)$$

Besarnya energi kalor yang diserap evaporator (Q_{in}) persatuan massa refrigeran dapat dihitung dengan Persamaan (2)

$$Q_{in} = (h_1 - h_4) \quad (2)$$

Besarnya energi kalor yang dilepas kondensor (Q_{out}) persatuan massa refrigeran dapat dihitung dengan Persamaan (3)

$$Q_{out} = (h_2 - h_3) \quad (3)$$

Besarnya kerja kompresor (W_{in}) persatuan massa refrigeran dapat dihitung dengan Persamaan (4)

$$Q_{out} = (h_2 - h_3) \quad (4)$$

Pada Persamaan (2), (3) dan (4):

- h_1 : entalpi refrigeran masuk kompresor, besarnya sama dengan entalpi keluar evaporator
 h_2 : entalpi refrigeran keluar kompresor, besarnya sama dengan entalpi masuk kondensor

- h_3 : entalpi refrigeran keluar kondensor, besarnya sama dengan entalpi masuk pipa kapiler
 h_4 : entalpi refrigeran masuk evaporator, besarnya sama dengan entalpi keluar pipa kapiler

Proses kompresi (proses 1-2 pada siklus kompresi uap) diasumsikan berlangsung secara ideal pada nilai entropi yang tetap, demikian juga proses penurunan tekanan pada pipa kapiler, diasumsikan pada nilai entalpi yang tetap.

3. HASIL DAN ANALISIS

Hasil penelitian berupa data tekanan kerja kondensor (P_2) dan evaporator (P_1) dari mesin siklus kompresi uap yang dipergunakan pada mesin pengering jamur kuping tersaji pada Tabel 1. Tekanan yang tersaji pada Tabel 1 adalah tekanan absolut. Dengan mempergunakan data tersebut, siklus kompresi uap pada diagram P-h dapat digambarkan, dan suhu kerja evaporator (T_{evap}), suhu kerja kondensor (T_{kond}), nilai entalpi refrigeran di titik 1, 2, 3, dan 4 atau h_1 , h_2 , h_3 , dan h_4 dapat diketahui. Adanya kipas di dalam ruang pengering jamur kuping, tidak berpengaruh terhadap kinerja mesin siklus kompresi uap, karena sistem udara yang dipergunakan adalah sistem udara terbuka. Dengan diketahui nilai entalpi di setiap titik, nilai Q_{in} , Q_{out} , W_{in} dan COP dapat dihitung. Karakteristik mesin yang bekerja dengan siklus kompresi uap pada mesin pengering jamur kuping disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Tekanan Kerja dan Suhu Kerja pada Mesin Siklus Kompresi Uap

Kondisi mesin pengering	Tekanan kerja evaporator, P_1 (kPa)	Tekanan kerja Kondensor, P_2 (kPa)	Suhu kerja evaporator, T_{evap} (°C)	Suhu kerja kondensor, T_{kond} (°C)
Tanpa kipas atau ada satu kipas	414,6	1317,9	10	50

Tabel 2. Karakteristik Mesin Siklus Kompresi Uap

Kondisi mesin pengering	Q_{in} (kJ/kg)	Q_{out} (kJ/kg)	W_{in} (kJ/kg)	$COP = (Q_{in} + Q_{out}) / (W_{in})$
Tanpa kipas atau ada satu kipas	132,70	156,38	23,68	12,21

Dari Tabel 2, terlihat bahwa kinerja mesin pengering yang dihasilkan sangat tinggi. Hal ini berarti mesin pengering ini sangat menguntungkan untuk dipakai. Selain itu mesin ini praktis. Tidak merepotkan pengguna. Mudah menghidupkan dan mematikan mesin, tinggal menekan *on-off* aliran listriknya. Pengguna mesin juga tidak “terkunci” harus selalu berada di tempat pengeringan, karena proses pengeringan jamur kuping bisa ditinggal. Lebih hemat lahan pengeringan, karena rak tempat jamur kuping yang akan dikeringkan dapat disusun secara vertikal. Ramah lingkungan karena tidak memberikan polusi baik polusi yang menyebabkan udara kotor, polusi suara maupun lingkungan sekitar kotor. Jamur kuping yang dihasilkan dirasa lebih bersih, karena udara yang dipergunakan untuk proses pengeringan lebih bersih. Terlebih bila sebelum masuk ke ruang pengering diberi filter untuk menyaring kotoran pada udara. Kondisi udara di dalam ruang pengeringan tidak terlalu tinggi, sehingga tidak membuat jamur kuping terbakar atau rusak karena kepanasan. Aman, karena terjadinya kemungkinan kebakaran sangat kecil.

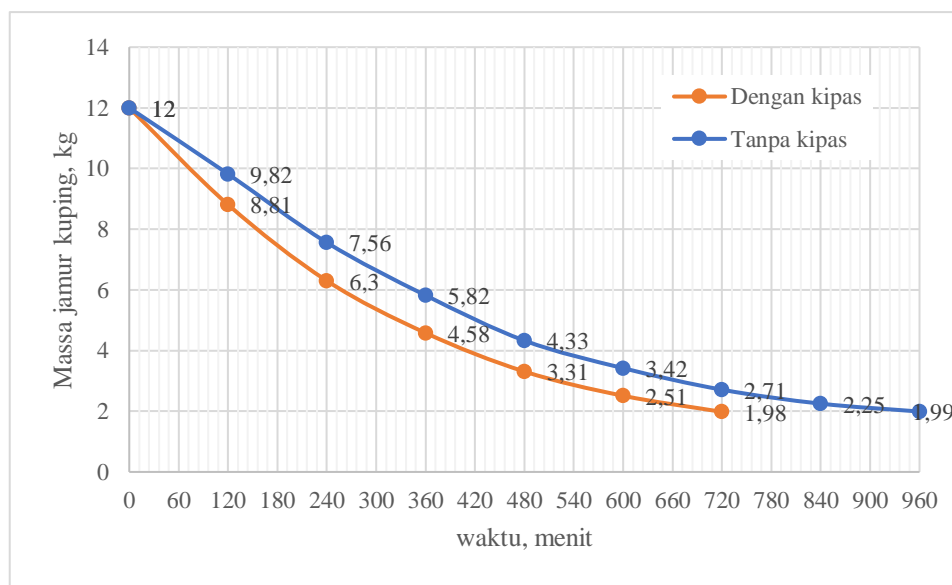
Tabel 3. Kondisi Udara pada Proses Pengeringan Jamur Kuping

Jumlah kipas di ruang pengering	Kondisi udara luar masuk ke ruang mesin siklus kompresi uap		Suhu udara rata rata setelah melewati evaporator	Suhu udara rata rata setelah melewati kondensor	Suhu udara rata rata keluar ruang pengering	Waktu pengeringan t
	$T_{db,A}$	$T_{wb,A}$	$T_{db,C} = T_{wb,C}$	$T_{db,D}$	$T_{db,E}$	
Tanpa kipas	28,2°C	24,6°C	16°C	46,3°C	33,5°C	955 menit
Satu kipas	28,2°C	24,6°C	16°C	46,3°C	31,1°C	715 menit

Tabel 3, menyajikan kondisi udara pada saat proses pengeringan jamur kuping. Kondisi udara yang disajikan adalah kondisi udara rata-rata selama proses pengeringan. Proses pengeringan pada jamur kuping yang merupakan proses *cooling and humidifying* pada udara, diasumsikan berjalan pada nilai entalpi yang tetap. Proses *cooling and humidifying* pada udara yang berjalan pada nilai entalpi yang tetap disebut juga

dengan proses *evaporative cooling*. Pada proses *evaporative cooling*, selain udara mengalami penurunan suhu udara bola kering, udara juga mengalami kenaikan kelembapan spesifik dan kenaikan kelembapan relatif. Pada proses *evaporative cooling* selain nilai entalpi tidak berubah, juga suhu udara bola basah tidak berubah. Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa kondisi udara di dalam kipas dipengaruhi oleh kipas. Bila ada kipas, suhu udara bola kering di dalam ruang pengering jamur kuping lebih rendah, terlihat dari suhu udara bola kering yang keluar dari ruang pengering. Hal ini berarti kalor yang dipergunakan untuk menguapkan air yang ada di dalam jamur kuping semakin banyak. Artinya massa jamur kuping lebih berkurang bilamana ada kipas di dalam ruang pengering. Proses penguapan adalah proses perubahan fase air dari fase cair ke fase uap air. Proses penguapan memerlukan kalor, dan kalor diambil dari udara yang melewati permukaan jamur kuping. Pada proses ini suhu udara bola kering menurun, tetapi suhu udara bola basah tetap. Kalor laten yang dipergunakan untuk proses penguapan, diambil dari udara, sehingga udara kehilangan kalor sensibel yang berakibat turunnya suhu udara bola kering. Dengan banyaknya air yang menguap maka kelembapan spesifik udara mengalami kenaikan.

Kipas di dalam ruang pengering tidak berpengaruh terhadap suhu udara setelah melewati evaporator maupun setelah melewati kondensor, karena aliran udara pada jalur itu, tidak dipengaruhi oleh kipas. Dengan adanya kipas, waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan jamur kuping menjadi lebih cepat. Dari Tabel 3 dapat diketahui, dengan adanya satu kipas, waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan hanya selama 715 menit (sekitar 11,9 jam 55 menit), sedangkan tanpa kipas waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan selama 955 menit (sekitar 15 jam 55 menit). Dengan penggunaan kipas, waktu pengeringan menjadi lebih cepat sekitar 25,13 %. Dengan penggunaan kipas, energi yang dipergunakan mesin pengering lebih banyak. Kemungkinan, bila jumlah kipas yang ada di dalam ruang pengering ditambah (misalnya ditambah 1 atau 2 kipas), waktu pengeringan jamur kuping diperkirakan akan lebih singkat lagi tetapi energi listrik yang dipergunakan akan lebih banyak. Keputusan berapa jumlah penggunaan kipas, diserahkan pada pengguna.



Gambar 6. Massa Jamur Kuning dari Waktu ke Waktu saat Proses Pengeringan dengan Ada Kipas dan Tanpa Kipas di dalam Ruang Pengering

Kipas di dalam ruang pengering tidak berpengaruh terhadap suhu udara setelah melewati evaporator maupun setelah melewati kondensor, karena aliran udara pada jalur itu, tidak dipengaruhi oleh kipas. Dengan adanya kipas, waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan jamur kuping menjadi lebih cepat. Dari Tabel 3 dapat diketahui, dengan adanya satu kipas, waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan hanya selama 715 menit (sekitar 11,9 jam 55 menit), sedangkan tanpa kipas waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan selama 955 menit (sekitar 15 jam 55 menit). Dengan penggunaan kipas, waktu pengeringan menjadi lebih cepat sekitar 25,13 %. Dengan penggunaan kipas, energi yang dipergunakan mesin pengering lebih banyak. Kemungkinan, bila jumlah kipas yang ada di dalam ruang pengering ditambah (misalnya ditambah 1 atau 2 kipas), waktu pengeringan jamur kuping diperkirakan akan lebih singkat lagi tetapi energi listrik yang dipergunakan akan lebih banyak. Keputusan berapa jumlah penggunaan kipas, diserahkan pada pengguna.

Dari Gambar 6, dapat diketahui besarnya massa jamur kuping dari waktu ke waktu. Pada awal proses pengeringan, proses pengeringan berlangsung sangat cepat. Misalnya dalam waktu dua jam pertama, mesin pengering mampu menurunkan massa jamur kuping sebesar 3,19 kg, dari 12 kg menjadi 8,81 (dengan satu kipas) dan sebesar 2,18 kg, dari 12 kg menjadi 9,82 kg (dengan tanpa kipas). Dengan berjalannya waktu proses pengeringan berjalan dengan lambat. Berjalan dengan lambat artinya waktu yang diperlukan untuk mengeringkan jamur kuping persatuan massa semakin lama. Hal ini dapat dimengerti, karena kandungan air yang ada di dalam jamur kuping tinggal sedikit (Gambar 6). Misalnya dari menit ke 540 sampai menit ke 660, mesin hanya mampu menurunkan massa jamur kuping sebesar 0,8 kg, dari 3,31 kg s.d. 2,51 kg (dengan satu kipas) dan sebesar 0,91 kg dari 4,33 kg s.d. 3,42 kg (dengan tanpa kipas). Penentuan batas bahwa massa jamur kuping telah dianggap kering, didasarkan pada sumber dari industri jamur kuping tempat dilakukannya penelitian. Pada saat yang bersamaan, dilakukan juga proses pengeringan jamur kuping dengan mempergunakan energi panas matahari. Pengeringan dengan energi matahari dilakukan dengan cara dijemur langsung. Untuk mendapatkan jamur kering dari massa awal jamur kuping basah 12 kg menjadi jamur kering dengan massa sekitar 2 kg, diperlukan waktu sekitar 2880 menit (48 jam). Pengeringan dilakukan dari pukul 08.00 WIB sd 16.00 WIB. Diperlukan waktu 6 hari untuk proses pengeringan jamur kuping. Jamur kuping yang dihasilkan mesin pengering, memiliki bentuk yang lebih baik, tidak bergelombang seperti halnya pengeringan dengan energi matahari. Hasil pengeringan juga memberikan warna jamur yang lebih bersih, tidak ada bercak bercak gambar bekas mengumpulnya air pada jamur yang telah dikeringkan.

4. KESIMPULAN

Mesin pengering jamur kuping siklus kompresi uap dengan sistem udara terbuka dapat bekerja dengan baik. Besarnya kinerja atau COP dari mesin pengering jamur kuping sebesar 12,21. Penggunaan mesin pengering ini sangat praktis, tidak merepotkan pengguna, ekonomis, tidak memakan tempat, dapat dilakukan di dalam rumah dan ramah lingkungan. Adanya kipas berpengaruh terhadap lamanya waktu pengeringan. Waktu yang dibutuhkan mesin untuk mengeringkan jamur kuping tanpa kipas di dalam ruang pengering selama 955 menit (sekitar 15 jam 55 menit). Untuk ruang pengering dengan ada kipas di dalam ruang pengering, membutuhkan waktu selama 715 menit (sekitar 11,9 jam 55 menit). Penggunaan mesin pengering siklus kompresi uap dapat dipakai untuk meningkatkan produksi jamur kuping, mengingat waktu untuk proses pengeringan jamur kuping cepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Universitas Sanata Dharma yang telah memberikan dukungan dana, dan memberikan ijin dalam melakukan penelitian sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Ucapan terimakasih juga kami ucapkan kepada industri jamur kuping yang mengizinkan kami dan memberikan kepercayaan kepada kami untuk melakukan penelitian ditempatnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mutia Isn Rahayu (29 Maret 22), *Tidak Hanya Lezat, Ini 8 Manfaat Jamur Kuping untuk Kesehatan* [on line], available: <https://doktersehat.com/gaya-hidup/gizi-dan-nutrisi/manfaat-jamur-kuping/>
- [2] Rahayuningtyas, A., & Kuala, S. I., "Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara Pada Proses Pengeringan Singkong (Studi Kasus: Pengering Tipe Rak)". *ETHOS Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 4, No. 1, pp. 99-104, Jan. 2016
- [3] Rudy Sutanto, et al, "Pengering Hybrid Dodol Nangka", *Jurnal Karya Pengabdian*, Vol. 1 No. 2, pp. 65–70, April 2019.
- [4] Darni, Y., Utami, H., & Sulistyanti, S. R., "Penerapan Alat Pengering untuk Peningkatan Efisiensi Waktu dan Minimasi Lahan pada Pengolahan Sampah Plastik di Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan", *Sakai Sambayan Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* Vol. 4, Nomor 3, Nov. 2020
- [5] PK Purwadi, "Mesin Pengering Kapasitas Limapuluh Baju Sistem Tertutup", *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, Vol 16, NO 2, pp. 91-96, 2017
- [6] PK Purwadi, dan W. Kusbandono, "Mesin Pengering Pakaian Energi Listrik dengan Mempergunakan Siklus Kompresi Uap", *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV)*, MT 61, Okt. 2015
- [7] PK Purwadi, dan Kusbandono, W., "Pengaruh Kipas terhadap Waktu dan Laju Pengeringan Mesin Pengering Pakaian", *Teknoin Jurnal Teknologi Industri*, Vol. 22, No 7, pp. 514-52, July 2016
- [8] PK Purwadi, W. Kusbandono, "Inovasi Mesin Pengering Pakaian yang Praktis, Aman dan Ramah Lingkungan", *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, Volume 15 Nomor 2, pp.106-116, 2016.
- [9] Balioglu, et al., "Heat Pump Laundry Dryer Machine", *Patent Application Publication*, Pub. No: US 2013/0047456 A1, Apr. 2015.
- [10] Bison, et al., "Heat Pump Laundry Dryer and a Method for Operating a Heat Pump Laundry Dryer", *Patent Application Publication*, Pub. No: US 2012/0210597 A1, May 2015
- [11] Goldberg, et al., "Heat Pump Clothes Dryer", *Patent Application Publication*, Pub. No: US 2005/0066538 A1, May 2015

- [12] Purwadi, PK, Lukiyanto, Y.B., Mungkasi, S, “Mengembangkan Industri Briket dengan Mempergunakan Mesin Pengering Briket Energi Listrik”, *Abdimas Altruus Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 1, No. 2, pp. 52-61, Okt. 2018
- [13] K. Wijaya, dan PK Purwadi, “Mesin Pengering Handuk dengan Energi Listrik”, *Majalah Ilmiah Teknik Mesin Mekanika*, Vol 15 No 2, pp. 31-35, Sept. 2016
- [14] D. Purwadianto, dan PK Purwadi, “Karakteristik Mesin Pengering Emping Jagung Energi Listrik”, *Prosiding Seminar Nasional Universitas Respati Yogyakarta*, Vol.1, No. 2, pp. 116-123, Nov. 2019