

PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PENGERINGAN BUAH MANGGA PADA *CABINET DRYER*

Susilawati¹, Muslikhin Hidayat², Prajitno³

¹Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung

²Jurusan Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada

³Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada

Email: susilawati@polban.ac.id

ABSTRAK

Buah mangga (*Mangifera indica* Linn) merupakan komoditas musiman dan memiliki umur simpan yang pendek, sehingga untuk dapat menikmati produk buah mangga sepanjang tahun diperlukan proses pengawetan. Pengeringan menggunakan cabinet dryer merupakan salah satu cara untuk mengawetkan buah mangga. Variabel penelitian ini meliputi: variabel bebas yaitu temperatur (40, 50, 60, 70 dan 80 °C), variabel terikat yaitu kandungan air, kecepatan pengeringan dan efisiensi pengeringan, dan variabel kontrol yaitu waktu pengeringan buah (5 jam) dan debit aliran udara 0,0234 m³/s, konsentrasi larutan gula (50 % selama 4 jam pada temperatur ruang) dan konsentrasi larutan kapur (2% selama 15 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa makin tinggi temperatur semakin banyak kandungan air yang teruapkan, dan pengeringan yang optimal diperoleh pada temperatur 70°C dengan pencapaian efisiensi 22,79 % dengan penggunaan kalor untuk memanaskan bahan sebesar 25,5 kJ, kalor untuk memanaskan air sebesar 1,2 kJ, kalor untuk menguapkan air 63,4 kJ, kalor untuk memanaskan udara 238,7 kJ dan kalor yang diterima oleh cabinet dryer 12.932,5 kJ.

Kata kunci: pengeringan, cabinet dryer, temperatur, mangga

Mango (*Mangifera indica* Linn) is seasonal commodity with short storage time. Therefore, it needs preservation in order to consume mango product year-round. Drying process using cabinet dryer in one of mango preservation method. Experiment variable settings are: free variable of temperatures were 40, 50, 60, 70 and 80 °C, fixed variable of water content, drying speed and efficiency, and controlled variabel of mango drying time for 5 hours, and air flow debit of 0,0234 m³/s, sugar solution concentration (50 % during 4 hours in room temperature) and lime solution concentration (2% during 15 minutes). The result of the experiment showed that the increasing of temperature affected to more water content vaporized. Optimal drying obtained at temperature of 70 °C with 22,79% efficiency, and the heat needed to heat the material was 25,5 kJ, the heat to increase water temperature was 1,2 kJ, the heat to vaporize water was 63,4 kJ, the heat to increase air was 238,7 kJ and the heat pass through cabinet dryer was 12932,5 kJ.

Kata kunci: pengeringan, cabinet dryer, temperatur, mangga

PENDAHULUAN

Indonesia negara yang memiliki iklim tropis menjadikannya kaya akan hasil bumi. Salah satu komoditas pertanian yang berlimpah di Indonesia adalah buah mangga. Buah mangga tidak tumbuh sepanjang tahun dan mempunyai umur simpan tertentu. Salah satu cara untuk dapat menikmati buah mangga setiap saat dengan cara pengawetan. Secara tradisional pengawetan menggunakan bantuan sinar matahari yaitu pengeringan atau penjemuran di bawah sinar matahari, akan tetapi hal tersebut memerlukan waktu yang cukup lama dan sangat tergantung pada cuaca sehingga diperlukan suatu teknologi untuk dapat mengeringkan buah dengan waktu relatif pendek dan tidak tergantung pada cuaca. Teknologi pengeringan yang dapat digunakan saat ini yaitu *Cabinet Dryer*. Berdasarkan

uraian tersebut, maka perlu suatu penelitian tentang "Pengaruh Temperatur terhadap Pengerinan Buah Mangga pada *Cabinet Dryer*"

Rumusan masalah pada penelitian ini ketika cuaca sedang tidak mendukung maka diperlukan pengetahuan mengenai temperatur pengeringan sehingga tidak memerlukan waktu sehari-hari untuk mengeringkan buah mangga.

Batasan pada penelitian ini adalah buah yang digunakan adalah jenis harum manis dengan asumsi umur panen sama dan kerugian panas tidak diperhitungkan. Proses pengeringan ini menggunakan *prototype cabinet dryer*.

METODOLOGI

Penentuan Variabel

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan beberapa variabel, diantaranya:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah faktor yang diukur untuk menentukan hubungan antara gejala yang terjadi saat penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini adalah temperatur dengan level temperatur adalah : 40, 50, 60, 70 dan 80°C

2. Variabel Terikat

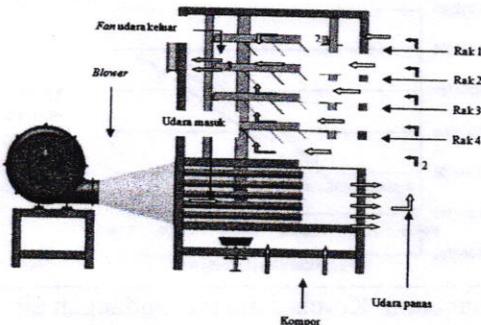
Variabel terikat adalah faktor yang diobservasi dan diukur untuk menentukan pengaruh variabel bebas. Variabel terikat dari penelitian ini adalah kandungan air.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang menjadi kendali pada setiap perlakuan. Adapun variabel kontrol untuk penelitian ini adalah

- Waktu pengeringan selama 5 jam dan debit aliran udara 0,0234 m³/s .
- Konsentrasi larutan gula adalah 50 % selama 4 jam pada temperatur ruang (28°C).
- Konsentrasi larutan kapur yaitu 2 %.

Peralatan dan Bahan



Gambar 1. Prototipe Cabinet Dryer

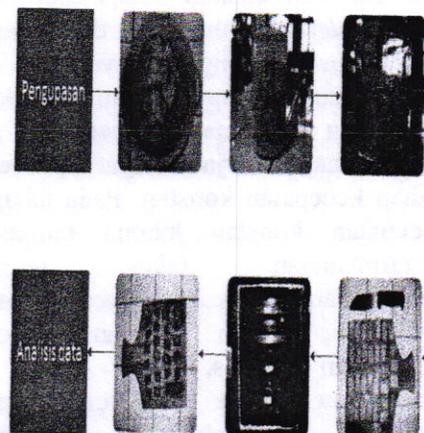
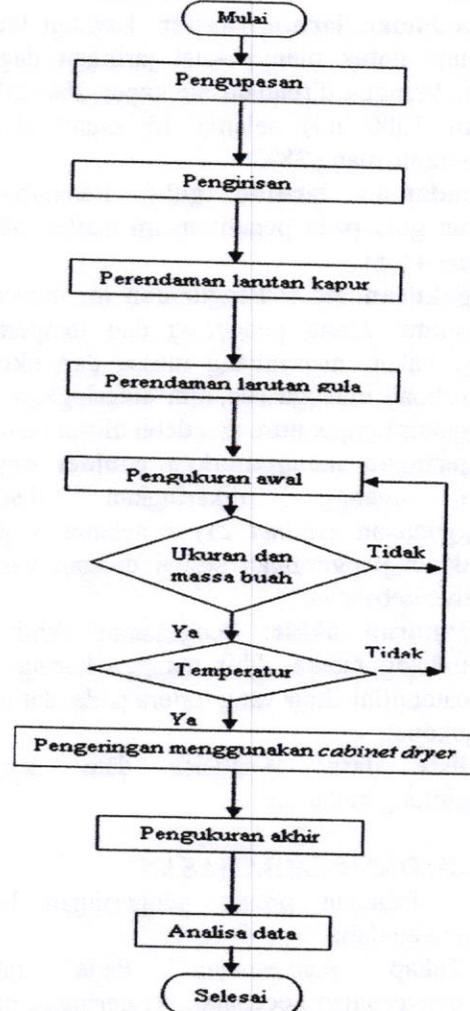
Cara kerja dari prototipe cabinet dryer adalah:

- Kompor mengalirkan kalor melalui pipa-pipa pada ruang bakar ;
- Blower mendorong kalor menuju ruang pengering;
- Aliran udara panas mengalir pada ruang pengering yang memiliki 4 rak yang berisi buah mangga yang akan dikeringkan;
- Pengukuran temperatur dilakukan pada rak atas dan rak bawah (2) dengan mengukur temperatur kering dan basahnya menggunakan thermometer;

- Uap air hasil pengeringan dikeluarkan melalui saluran keluaran (3);
- Pengaturan temperatur dilakukan secara manual dengan pengaturan api kompor gas.

Bahan utama pada penelitian ini adalah buah mangga dengan bahan tambahan gula pasir & kapur (larutan kapur untuk makanan)

Alur Penelitian



Gambar 2. Alur Penelitian

Keterangan:

Pengupasan: Sebelum pengupasan dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pencucian. Buah mangga dikupas sehingga tidak terlihat kulit buahnya. Kemudian dilakukan pencucian kembali sehingga getahnya dapat dihilangkan.

Pengirisan: Keseragaman pengukuran daging buah dilakukan irisan dengan ukuran 3 cm x 2 cm x 0,5 cm dengan massa mangga antara 2.5 – 3 gram.

Perendaman larutan kapur: Larutan kapur berguna untuk memperkuat jaringan daging buah. Mangga direndam air kapur 2% (20 gr dalam 1000 ml) selama 15 menit dalam temperatur ruang 28°C

Perendaman larutan gula: Penambahan larutan gula pada penelitian ini adalah 50 % selama 4 jam.

Pengukuran awal: Pengukuran ini mencatat temperatur ruang pengering dan temperatur ruang bakar, menimbang massa dan ukuran irisan buah mangga sebelum dikeringkan dan mengukur temperature dan debit aliran udara.

Pengeringan menggunakan cabinet dryer: Buah mangga dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* selama 5 jam. Perlakuan pengeringan sesuai dengan variasi variabel bebasnya.

Pengukuran akhir: Pengukuran akhir ini menimbang massa akhir mangga kering dan mencatat nilai akhir yang tertera pada alat ukur termokopel.

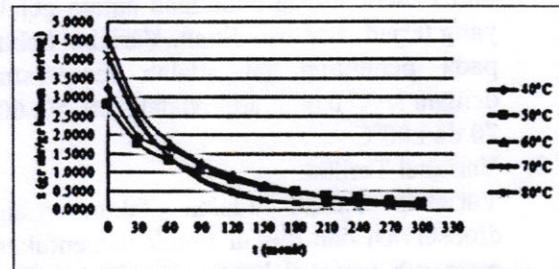
Analisis data: Analisis data dengan menghitung kadar air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan proses pengeringan buah mangga adalah:

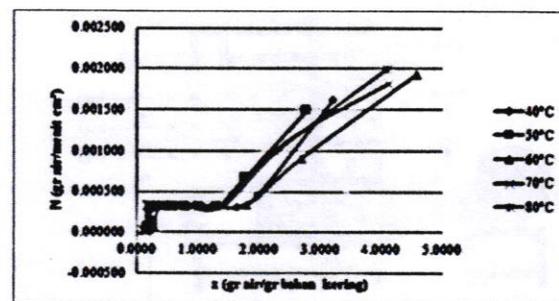
- Tahap penyesuaian. Pada tahap penyesuaian kecepatan pengeringan naik. Hal ini dikarenakan temperatur udara *cabinet dryer* lebih tinggi dibandingkan temperatur mangga yang akan dikeringkan, sehingga terjadi pertukaran kalor dan kecepatan pengeringan awal turun. Tahap ini terjadi sangat cepat sekali.
- Tahap kecepatan konstan. Pada tahap ini kecepatan konstan karena temperatur kesetimbangan telah tercapai. Kesetimbangan tersebut tercapai karena kadar air dalam padatan mencapai kandungan air kritis.
- Tahap kecepatan menurun. Setelah tercapai kesetimbangan, kecepatan pengeringan menurun linear. Hal ini

disebabkan lapisan permukaan cairan berkurang karena penguapan. Selanjutnya kecepatan menurun tajam (tidak linear) tergantung pada gerakan cairan melalui zat padat dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi antara bagian dalam dengan permukaan zat yang dikeringkan.



Gambar 2. Korelasi antara waktu dan kandungan air dalam padatan

Pada Gambar 2 terlihat untuk kandungan air awal dalam bahan (buah mangga) yang teruapkan terbanyak ada pada temperatur 60°C. Semakin lama proses pengeringan maka semakin sedikit kandungan air dalam padatannya. Begitupula untuk kecepatan pengeringan dapat terlihat pada Gambar 3, temperatur paling tinggi 80 °C. Grafik ini sesuai dengan proses pengeringan bahan pangan yang berada pada kondisi temperatur panas.



Gambar 3. Korelasi antara kandungan air dalam padatan (x) dan kecepatan pengeringan (N)

Perhitungan kalor yang dilakukan meliputi kalor untuk memanaskan bahan (q_1), kalor untuk memanaskan air (q_2), kalor untuk menguapkan air (q_3), kalor untuk memanaskan udara (q_u) dan kalor yang diterima oleh *cabinet drayer* (q_i). Sedangkan efisiensi pengeringan adalah perbandingan antara panas yang dibutuhkan secara teoritis dengan penggunaan panas aktual.

Tabel 1. Perolehan kalor pada pengeringan buah mangga

Temperatur (°C)	Q ₁ (kJ)	Q ₂ (kJ)	Q ₃ (kJ)	Q ₄ (kJ)	Q ₅ (kJ)	Q ₆ (kJ)	Efisiensi (%)	
							Drying	Bahan Bakar
40	7,3528	0,0720	59,804	67,309	2771,24	595,90	11,30	2,4288
50	12,5831	0,7835	56,321	69,687	7389,98	335,18	20,79	0,9430
60	14,9167	0,6083	66,609	82,134	8313,73	1047,42	7,84	0,9679
70	25,4693	1,2285	63,428	90,126	12932,47	238,72	37,75	0,6969
80	24,6518	1,9502	66,343	92,945	16627,46	1010,59	9,20	0,5590

Efisiensi pengeringan yang paling optimal diperoleh pada saat temperatur 70°C dan konsumsi bahan bakar dari pengeringan mangga memiliki prosentase yang kecil disebabkan buah mangga yang dikeringkan dalam jumlah sedikit sehingga panas yang dihasilkan tidak digunakan dengan maksimal. Selain itu rugi-rugi kalor juga tidak dapat dipungkiri mempengaruhi karena perancangan alat yang belum optimal diantaranya rancangan konstruksi menyebabkan kalor yang dihasilkan dapat keluar sehingga sebaaran udara panas tidak merata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengeringan buah mangga menggunakan *cabinet dryer*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Temperatur berpengaruh pada proses pengeringan buah mangga. Semakin tinggi temperatur, kandungan air bahan pangan yang teruapkan semakin banyak menyebabkan produk cepat kering.
2. Efisiensi pengeringan yang optimal diperoleh pada temperatur 70°C mencapai 22,79 % dengan perolehan kalor untuk memanaskan bahan sebesar 25,5 kJ, kalor untuk memanaskan air sebesar 1,2 kJ, kalor untuk menguapkan air 63,4 kJ, kalor untuk memanaskan udara 238,7 kJ dan kalor yang diterima oleh *cabinet drayer* 12932,5 kJ

Saran

Adapun saran-saran untuk penelitian pengeringan buah mangga menggunakan *cabinet dryer* adalah:

1. Dilakukan penelitian pendahuluan yang

komprehensif sehingga dapat meminimalisasi kesalahan prosedur penelitian

2. Pembuatan alat dilakukan dengan perancangan yang tepat sehingga rugi-rugi kalor dapat diminimalisasi

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2009. *Standar Prosedur Operasional Pengolahan Mangga*. Departemen Pertanian, Jakarta

Afriani, L.H., 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung.

Astutik, H.M., 2003. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Pisang terhadap Mutu Pisang Sale*. Skripsi. UMM, Malang

Effendi, M.S., 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung

Estiasih, T., & Ahmadi Kgs., 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. PT Bumi Aksara. Jakarta

Giraldo, G., Talens, P., Fito, P., & Chiralt, A., 2002. *Influence of Sucrose Solution Concentration on Kinetic and Yield during Osmotic Dehydration of Manggo*. Jurnal. Elsevier Science LTD

Histifarina, D., 2009. *Petunjuk Teknis Teknologi Pengolahan Buah Mangga*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Barat

Heldman, D.R., & Lund, D.B., 2007. *Handbook of Food Engineering (second edition)*. CRC Press. Boca Raton

Irawan, D., 2009. *Pengaruh Proses Pengeringan terhadap Tingkat Keawetan Lidah Buaya (Aloe Vera)*. Tesis. MST UGM, Jogjakarta.

Peraturan Presiden Republik Indonesia (PP RI) Nomor 5 Tahun 2010 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2010 – 2014. 2010. *Memperkuat Sinergi Antarbidang Pembangunan*. Bab X Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional.

Rukmana, R., 1996. *Seri Budi Daya: Mangga*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Suarnadwipa, N., & Hendra W., 2008. *Pengeringan Jamur dengan Dehumidifier*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol 2 No 1

Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi., 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta

Supriyono., 2003. *Mengukur Faktor - faktor dalam Proses Pengeringan*, Depdiknas, Jakarta

Taib, G., Said, G., & Wiraatmadja, S., 1987. *Operasi Pengolahan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. PT Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta

Treybal, R.E., 1981, "*Mass Transfer Operation*", Mc Graw-Hill Book Company, Inc., Singapore.

Yani, E., Abdurrahim., & Pratoto, A., 2009. *Analisis Efisiensi Pengeringan Ikan Nila pada Pengeringan Surya Aktif Tidak Langsung*. Jurnal. Teknik Mesin, Universitas Andalas, Padang