

Kajian Teknologi Dehumidifier untuk pengeringan obat herbal

by Sri Utami Handayani

Submission date: 24-Sep-2019 03:09PM (UTC+0700)

Submission ID: 1178952051

File name: Kajian_Pengering_dehumidifier_untuk_pengeringan_obat_herbal.docx (26.83K)

Word count: 1887

Character count: 12138

3

Kajian Teknologi Dehumidifier Untuk Pengerakan Obat Herbal

Sri Utami Handayani¹⁾

¹⁾Program DIII Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Pedalangan, Tembalang Semarang, Telp/Fax. 0247471379

Email : handayani@undip.ac.id

2

Abstract

The potential of herbal medicinal plants in Indonesia are very large and diverse, but not fully utilized due to several factors, including the lack of post harvest technology. Herbal medicinal plants require special treatment process so that the active substances are not lost during processing. One of the post-harvest processing that must be considered is the drying. Drying herbs at high temperatures can change / remove the active substances. Dehumidifier can be used for drying at low temperature. Basically dehumidifier working principle is similar to air conditioning. This paper presents a study on technology dehumidifier for drying herbs including working principle, drying characteristics and important parameters in the drying process.

Keywords : Dehumidifier, drying, heat pump dryer, energy, ginger drying.

Pendahuluan

Gaya hidup masyarakat ke depan diperkirakan akan berubah salah satu dari konsep pengobatan modern yang mengandalkan obat-obatan kimia menjadi pengobatan yang lebih alami. Hal ini disebabkan karena sifat obat-obatan kimia yang memiliki efek samping cenderung destruktif, sedangkan obat alami bersifat konstruktif meskipun dalam penyembuhan reaksinya lebih lambat. Hal tersebut akan meningkatkan peluang pengembangan tanaman obat termasuk di Indonesia yang memiliki tumbuhan paling lengkap dan paling banyak di dunia. Kita memiliki sekitar 30.000 spesies tanaman flora dan dari jumlah tersebut, sekitar 940 spesies adalah tanaman obat (Rukmana, 1995). Diantara beberapa komoditas tanaman obat unggul di Indonesia adalah jahe, temulawak, kencur, kunyit, temuireng dan lengkuas.

Data bps menunjukkan produktifitas tanaman obat di Indonesia berfluktuasi setiap tahunnya. Produksi jahe tahun 1997 sekitar 81.175 ton/tahun, tahun 2007 mencapai 178.502 ton/tahun, dan tahun 2010 mencapai 107.734 ton/tahun. Sedangkan ditingkat dunia pangsa pasar tanaman obat Indonesia masih sekitar 1,1% dengan kedudukan dinomor 16. Dalam hal ekspor tanaman obat Indonesia masih kalah dengan China, Korea Selatan dan Amerika Serikat. Padahal Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan budidaya dan produksi tanaman obat. Ketersediaan potensi sumber daya flora, keadaan tanah dan iklim, perkembangan industri jamu dan obat tradisional sangat mendukung potensi tersebut (Rukmana, 1995). Salah satu rendahnya nilai ekspor tersebut adalah kualitas tanaman obat Indonesia yang masih rendah akibat teknologi pengolahan pasca panen yang belum dikembangkan dengan baik.

Salah satu proses pasca panen yang menentukan kualitas tanaman obat adalah proses pengeringan. Dengan pengeringan produk akan lebih awet, ringan dan mempermudah penyimpanan tanpa menurunkan kualitasnya (Dandamrongrak dkk, 2002). Namun, agar kualitas dan kandungan zat aktif tanaman obat tetap terjaga, kondisi pada saat pengiriman harus tetap diperhatikan. Beberapa tanaman obat akan hilang zat-zat aktifnya bila pengiriman dilakukan pada temperatur tinggi. Misalnya pada jahe, kandungan zat aktif utamanya adalah (n)gingerol, zingerone dan (n)shogaol (Balladin dkk, 1998) berfungsi sebagai antioksidan dan antikanker (Yogeshwer dkk, 2007). Gingerol memiliki sifat sensitiv terhadap temperatur tinggi dan dapat berubah menjadi shogaol dan turunannya bila dikeringkan pada temperatur tinggi dan waktu yang lama (Balladin dkk, 1998). Banyak produk jahe kering yang kandungan gingerolnya rendah akibat proses pengeringan pada suhu tinggi (Phoungchandang dkk, 2011) sehingga diperlukan proses pengeringan yang higienis pada temperatur yang rendah. Metode yang dapat digunakan untuk proses pengeringan pada temperatur rendah adalah dengan dehumidifier. Tulisan ini memaparkan hasil studi tentang pengeringan dehumidifier dan aspek penembangannya untuk pengiriman tanaman obat herbal di Indonesia.

Proses pengeringan

Pada proses pengeringan kandungan air pada bahan yang dikeringkan menguap karena adanya suplai kalor baik yang terjadi secara konduksi, konveksi dan radiasi. Lebih dari 85% pengeringan pada industri menggunakan proses perpindahan panas konveksi dengan aliran udara panas atau gas hasil pembakaran. Semua tipe pengeringan kecuali yang menggunakan microwave menyuplai panas ke permukaan objek sehingga perpindahan panas juga terjadi secara konduksi pada material yang dikeringkan (Mujumdar dkk, 1987). Cairan akan berpindah dari bahan ke udara atau gas panas. Suatu ketika kadar air akan mencapai kesetimbangan dengan udara pengering yang disebut dengan equilibrium moisture content.

Dalam proses pengeringan material padat dan basah, pada umumnya setelah mencapai waktu tertentu kadar air basis kering (dry basis moisture content), X , akan turun secara linear sebanding dengan waktu, pada periode ini dimulai proses penguapan cairan dari material. Kemudian penurunan X tidak linear sampai kemudian material mencapai kesetimbangan kadar air yang sama dengan udara pengering, X^* dan proses pengeringan berhenti pada saat $X_1=0$, (Mujumdar, 2011)

$$X_1 = (X - X^*) \quad (1)$$

Laju pengeringan dapat didefinisikan : (Mujumdar, 2011)

$$N = -\frac{M_s}{A} \frac{dX}{dt} \text{ atau } -\frac{M_s}{A} \frac{dX_f}{dt} \quad (2)$$

Dimana N dalam satuan ($\text{kg}/\text{m}^2\text{h}$) adalah laju penguapan air. A adalah luas permukaan material yang dikeringkan dan M_s adalah massa material kering. Bila A tidak diketahui maka laju pengeringan dapat ditulis per kilogram air yang menguap per jam. Pada gambar 1b, daerah B (constant rate period) laju pengeringan konstan, disini terjadi perpindahan kalor dan massa karena permukaan bahan terdapat lapisan tipis cairan. N_c dapat dihitung secara empiris atau analisis untuk memperkirakan laju perpindahan panas dan massa :

$$Nc = -\frac{\sum q}{s} \quad (3)$$

Laju pengeringan pada daerah C,D (falling rate priod) adalah fungsi X atau Xf dan harus ditentukan secara eksperimental untuk berbagai jenis material dan tipe pengeringan. Sedangkan waktu total yang diperlukan untuk proses pengeringan dapat ditentukan dengan :

$$t = tc + tf \quad (4)$$

$$t = \frac{M_s}{AN_s} (X_f - X_s) + \frac{M_s}{AN_s} (X_s - X_s) \ln \left(\frac{X_s - X_s}{X_f - X_s} \right) \quad (5)$$

Dimana tc selama laju pengeringan konstan, Ms adalah massa kering, dan A adalah luas permukaan. Pada priode laju pengeringan turun (falling rate priode) diasumsikan penurunan laju pengeringan terjadi secara linier. $N=aX + b$, nilai a dan b dicari untuk $X = Xc$; $N = Nc$ dan $X=Xe$; $N=0$

Pengertian dehumidifier

Pengertian dengan dehumidifier adalah proses dimana kandungan air pada suatu material padat dipindahkan dengan kalor sebagai sumber energi (Hawlder dkk,2006), udara pengering memiliki kelembapan relatif yang rendah sehingga proses pengeringan dapat terjadi lebih mudah terjadi. Pengeringan dengan dehumidifier pada dasarnya menggabungkan AC dengan pengering/pemanas (Minea, 2012). AC terdiri dari kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator dan fan untuk menghasilkan aliran udara. Pada pengeringan dehumidifier udara yang keluar dari evaporator di panaskan sampai temperatur 30° sampai 57° (Strumillo, 2006). Kenaikan temperatur akan meningkatkan laju perpindahan kalor ke material yang dikeringkan dan laju difusi air yang dikeringkan (Chua dkk, 2002).

Keuntungan dari pengeringan dehumidifier dibandingkan pengeringan konvensional adalah higienis, mudah melakukan pengontrolan temperatur dan kelembapan udara pengeringan sehingga dapat dipergunakan pada kisaran temperatur yang luas (Claussen dkk, 2007; Colak dan Hepbasli, 2009). Selain itu kualitas produk yang dikeringkan lebih baik, tidak tergantung pada kondisi cuaca luar serta tidak menghasilkan asap yang mengotori atmosfer (Perera dkk, 1997). Warna dan aroma produk yang dikeringkan dengan pengeringan dehumidifier juga lebih baik dibandingkan dengan pengeringan temperatur tinggi (Strommen dkk, 1994; Prasertan dkk, 1998). Untuk jahe pengeringan 2 tingkat pada temperatur 40°C dengan pengertian dehumidifier memberikan hasil kandungan 6 gingerol lebih tinggi 6% dan waktu pengeringan lebih pendek 59,32% (phoungchandang dkk, 2011). Obat-obatan herbal harus dikeringkan pada temperatur rendah (sekitar 30° - 45°C) dan kelembapan yang rendah untuk mempertahankan khasiat sebagai tanaman obat, karna pengeringan pada temperatur tinggi akan merusak struktur kimia tanaman tersebut (Adapa dkk, 2002).

Sedangkan kelemahan pengeringan dehumidifier memerlukan tambahan pengering bila memerlukan temperatur yang lebih tinggi, harga relatif lebih mahal, dapat terjadi kebocoran refrigerant bila terdapat retakan atau sambungan pipa bocor.

Pengeringandehumidifier telah digunakan pada berbagai bahan antara lain apel (Colak dan Hepbasli, 2005), tanaman herbal (Fatuh dkk, 2006), jahe (Phoungchandang dkk, 2011; Hawlder dkk,

2006), pisang (Chua et al, 2001), daun basil (phoungchandang et al, 2003), ikan cod (Eikevik dkk, 1999; Stroummen dkk, 2003), keju (Alves-filho dan Eikevik, 2007), jamu cina (cina dan law, 2002), dll.

Pengembangan pengeringan dehumidifier telah dilakukan sejak lama, yang kemudian memunculkan berbagai bentuk desain pengering dehumidifier. Ada yang menggunakan siklus tertutup dan ada yang menggunakan siklus terbuka. Pada siklus tertutup seperti gambar 1 (chua dkk, 2002) udara yang mengalir pada evaporator dan kondensor sama. Dengan siklus tertutup seperti ini diharapkan energi yang diperlukan lebih kecil, tetapi kapasitas pengeringan dan kelembapan relative udara tidak bisa dikontrol secara efisien (Minea, 2012)

Fluida kerja pada siklus ini adalah udara dan refrigerant yang berfungsi sebagai penyerap kalor. Udara luar masuk ke evaporator, temperaturnya akan turun dan uap air yang terkandung pada udara akan mengembun sehingga kelembabannya akan turun. Setelah melewati heater temperatur udara naik dan kelembabannya akan semakin turun, kemudian dialirkan ke kotak pengering yang berisi bahan yang akan dikeringkan. Saat terjadi kontak dengan material yang kadar airnya tinggi, kandungan air akan terbawa oleh udara kering. Sebagai fluida penyerap kalor digunakan refrigerant, refrigeran pada tekanan rendah diuapkan oleh evaporator oleh udara, kemudian dikompresikan oleh kompresor hingga mencapai fase uap panas lanjut pada tekanan tinggi. Kemudian uap refrigerant mengalir ke kondensor dan didinginkan hingga mencair lalu diekspansikan oleh katup ekspansi sehingga tekanannya turun dan kembali ke evaporator untuk menyerap kalor udara pengering.

Pada siklus terbuka seperti pada gambar 2 (Fatouh dkk, 2006) udara segar dari atmosfer masuk ke evaporator kemudian mengalir ke kondensor untuk mengambil kalor dari kondensor sehingga temperaturnya naik. Setelah digunakan untuk proses pengeringan di ruang pengering udara di buang ke atmosfer. Agar kalor tidak terbuang ke lingkungan pada saluran udara maupun refrigerant dipasang isolasi. Penempatan alat-alat ukur pada setiap titik serta pengukuran massa pada interval waktu tertentu dapat dilakukan untuk mengetahui karakteristik proses pengeringan dan unjuk kerja pengeringan dehumidifier.

Fatouh dkk, 2006 menganalisa unjuk kerja pengering berdasarkan produktivitasnya ($\text{kg}/\text{m}^2\text{h}$ atau konsumsi energi spesifik ($\text{kJ}/\text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}$) yang dihitung dari :

$$\text{produktivitas} = \frac{\text{luas permukaan}}{\text{waktu pengeringan}} \quad (6)$$

$$\text{konsumsi energi spesifik} = \frac{\text{pemanasan}}{\text{laju penguapan air rata-rata}} \quad (7)$$

Dimana P_{com} adalah kompresor dan P_b adalah daya blower yang dihitung dari :

$$P_{\text{com}} = V_{\text{com}} \times l_{\text{com}} \times \cos\phi \quad (8)$$

$$P_b = V_b \times l_b \times \cos\phi \quad (9)$$

Unjuk kerja ruang pengering juga dapat diketahui dari hasil menghitung efisiensi energi dan SMER. Efisiensi pengering adalah perbandingan antara jumlah energi yang digunakan untuk memindahkan satu satuan massa air dari material yang dikeringkan (Perera dkk, 1997). Biasanya digunakan satuan kJ/kg , pada pengeringan dehumidifier dapat menggunakan satuan kWh/kg . karena pada dasarnya dehumidifier

adalah gabungan antara AC dan pengering, maka seperti halnya AC, efisien dehumidifier dapat dilihat dari harga COP atau Coefficient of Performance, (Perera dkk, 1997) :

$$cop = \frac{Q_h}{W} \quad (10)$$

Dimana Q_h adalah energi yang diserap evaporator ditambah energi thermal dan W adalah energi yang diperlukan untuk proses kompresi. Pada dehumidifier pada umumnya didefinisikan sebagai jumlah air yang dikondensasikan per satu energi yang diperlukan. Besaran ini bisa disebut sebagai SMER, (Perera dkk, 1997)

$$COP = 1 = SMER \times h_{fg} \quad (11)$$

Dimana SMER dalam kg/kWh dan h_{fg} adalah panas laten penguapan. Dehumidifier yang memiliki SMER sekitar 1-4kg/kWh dan rata-rata 2,5 kg/kWh. Sedangkan panas laten penguap air 2255 kJ/kg pada temperatur 100°C atau sebesar 1,596 kg/kWh (Perera dkk, 1997)

Pengering dehumidifier termasuk pengering dengan η yang lebih tinggi (Britnell dkk, 1994). Britnell dkk, 1994 juga membandingkan kebutuhan energi untuk mengeringkan kayu pinus dengan laju ekstraksi 3,6kg/kWh antara alat pengering bahan bakar batu bara, gas dan dehumidifier. Diperoleh hasil bahwa kebutuhan energi primer alat pengering batubara dan alat pengering bahan bakar gas berkisar antara 2,5 sampai 2,7 GJ/m³ sedangkan pengering dehumidifier memerlukan 0,6GJ/m³. Strimillo dkk, 2006, memiliki pendapat yang berbeda, salah satu kelemahan dari pengering dehumidifier adalah konsumsi energi listriknya yang lebih mahal dibandingkan dengan jenis energi lain. Menurut Carrinto, dkk, 1995, rendahnya efisiensi dehumidifier disebabkan karena masalah desain dan kesediaan peralatan seperti kompresor pada kapasitas yang diperlukan. Diperlukan kajian yang lebih mendalam untuk membandingkan η energi pengering dehumidifier bila dibandingkan dengan jenis pengering lainnya

Kesimpulan

Pengering dehumidifier sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia, karena sebenarnya banyak produk pertanian yang membutuhkan perkembangan teknologi pasca panen yang baik. Dengan melihat 5 unggulan, kelemahan dan karakteristik pengering dehumidifier akan lebih sesuai digunakan pada produk yang memiliki nilai jual yang tinggi dan perlakuan khusus seperti tanaman obat. Diperlukan penelitian untuk mengembangkan desain pengering dehumidifier yang efisien dan ekonomis agar dapat memberikan nilai tambah bagi produk pertanian terutama tanaman obat.

Kajian Teknologi Dehumidifier untuk pengeringan obat herbal

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

media.neliti.com

Internet Source

15%

2

eprints.undip.ac.id

Internet Source

6%

3

repository.ubaya.ac.id

Internet Source

1%

4

f-series.blogspot.com

Internet Source

1%

5

www.stewartflowers.net

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off