

Pengeringan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dengan Energi Surya

*Endri Yani , **Abdurrahim , ***Adjar Pratoto

*Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Kampus Limau Manis, Padang 25163

**Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara,

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10, Bandung 40116

***Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Kampus Limau Manis, Padang 25163

Email: *endriyani@ft.unand.ac.id , **halim@labsurya.ms.itb.ac.id

***adjar_pratoto@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini merupakan kaji komparatif pengeringan ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) dengan menggunakan pengeringan matahari (*open sun drying*) dan pengeringan energi surya (*active solar drying* tipe *indirect*). Pengering surya yang digunakan terdiri atas sebuah kolektor matahari yang dilengkapi dengan sebuah blower dan sebuah kabin pengeringan yang memuat tiga nampang (*tray*). Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan variasi kecepatan udara pengering 0,3; 0,4; 0,5 dan 0,6 m/s. Untuk masing-masing kecepatan dilakukan dua atau tiga kali pengambilan data. Dari hasil pengujian, diperoleh karakteristik pengeringan dari kedua jenis perangkat pengering tersebut. Secara umum, pengering matahari menghasilkan waktu pengeringan yang lebih pendek dibandingkan dengan pengering surya. Pada pengering surya, kadar air ikan di antara nampang-nampang kurang seragam. Namun demikian, mutu ikan hasil pengeringan yang lebih baik dihasilkan dengan menggunakan metode *solar drying*, dimana warna ikan lebih cerah, bentuk lebih baik (tidak terjadi penyusutan) dan jumlah bakteri patogen yang terkandung di dalam ikan 300x lebih sedikit dibandingkan hasil pengeringan dengan *open sun drying*

Kata kunci: pengeringan, ikan nila, open sun drying, indirect solar drying, karakteristik pengeringan, mutu hasil pengeringan

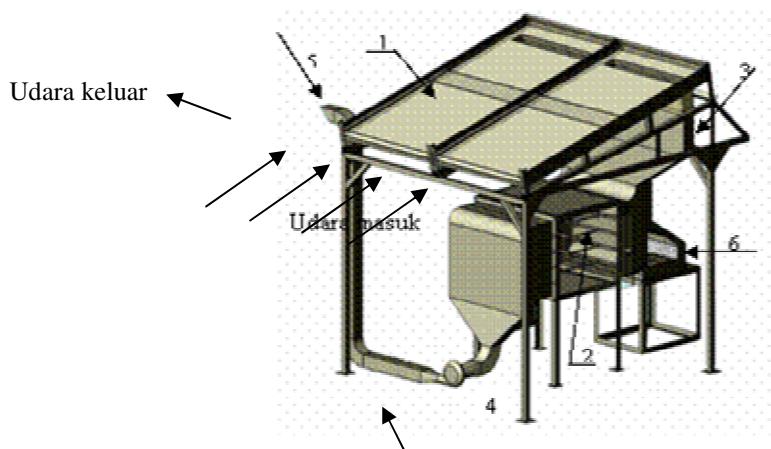
Pendahuluan

Ikan merupakan salah satu sumber protein yang potensial untuk dikembangkan. Indonesia sebagai negara kepulauan mempunyai potensi ikan laut yang sangat besar. Namun demikian, dengan kenaikan bahan bakar minyak yang tinggi, biaya untuk operasi penangkapan ikan menjadi meningkat dan hasil produksinya pun menjadi kurang kompetitif. Dalam kondisi demikian, pengembangan budidaya komoditas ikan darat dapat dipandang sebagai suatu pilihan untuk pengembangan usaha. Untuk memperluas jaringan distribusi biasanya diperlukan pemrosesan ikan, seperti pendinginan atau pengeringan. Di Indonesia, nelayan atau petani ikan darat umumnya mengeringkan ikan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari (Tausin & Hasan, 1986; Heruwati, 2002). Mutu ikan kering pada proses pengeringan ini umumnya kurang memuaskan dan terkontaminasi oleh bakteri patogen. Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan pengering surya (Bala & Mondol, 2001; Bala, et al., 2001). Ulasan mengenai berbagai jenis pengering surya diberikan oleh Ekechukwu & Norton (1999). Secara garis besar, pengering surya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pengering langsung, pengering tak langsung, dan gabungan langsung-tak langsung. Pada pengering langsung, ikan mendapatkan paparan langsung sinar matahari. Perbedaan dengan pengeringan matahari adalah bahwa pada pengering surya langsung, produk yang dikeringkan diletakkan di dalam tempat transparan sehingga pengeringan diperkuat oleh efek rumah kaca. Pada pengering surya tak langsung, media pengering (udara) dinaikkan suhunya dengan menggunakan kolektor matahari, kemudian udara panas tersebut dialirkan ke kabin pengering yang berisi produk yang akan dikeringkan. Selain pengering surya, berbagai jenis pengering mekanis juga dapat dimanfaatkan untuk pengolahan ikan. Namun, biasanya pengering mekanis memerlukan investasi dan biaya operasi yang lebih tinggi dan pengering jenis ini pada umumnya lebih sesuai untuk pengolahan ikan skala besar. Pada penelitian ini, dilakukan kajian secara

eksperimental pengeringan ikan nila dengan menggunakan metode pengeringan surya tak langsung (*indirect solar drying*). Hasil dari pengeringan surya ini dibandingkan dengan pengeringan matahari (*open sun drying*).

Metodologi

Peralatan pengujian yang digunakan dalam proses pengeringan ikan nila adalah *solar dryer* aktif tipe *indirect* (Gb.1). Sedangkan pada Gb.2 dan Gb3., diperlihatkan masing-masing, foto instalasi pengering surya dan susunan rak untuk menempatkan produk yang akan dikeringkan di dalam kabin pengering. *Solar dryer* ini terletak di pelataran atap Laboratorium Surya, Institut Teknologi Bandung. Alat ini terdiri atas kolektor surya, ruang pengering, saluran udara, blower dan cerobong. Selain itu, juga disediakan tempat untuk pemanas tambahan, yang berfungsi sebagai sumber panas cadangan jika cuaca mendung atau untuk pengeringan pada malam hari.



Gambar 1. Skema *solar dryer*

(1. Kolektor surya, 2. Ruang pengering, 3. Saluran udara, 4. Blower, 5. Cerobong, 6. Ruang tempat pemanas cadangan)



Gambar 2 Foto instalasi pengering



Gambar 3 Kabin pengering dengan 3 buah rak

Kolektor terbuat dari plat aluminium yang berfungsi sebagai absorber, yang digunakan untuk menyerap sinar matahari. Absorber dicat dengan warna hitam buram dan dibagian atas absorber ditambahkan kaca, sehingga udara panas pada absorber terperangkap di ruang antara kaca dengan absorber (*greenhouse effect*). Dengan adanya efek rumah kaca ini, maka udara di sekitar absorber

menjadi jauh lebih panas dibandingkan dengan udara lingkungan. Kolektor dibuat dengan kemiringan 15° menghadap ke arah Utara dengan luas 4 m^2 .

Udara panas yang berasal dari kolektor selanjutnya dialirkan ke dalam ruang pengering melalui saluran udara. Saluran udara ini dilengkapi dengan dua buah katup. Pada saat melakukan pengeringan, katup dibuka, sehingga udara dari kolektor dapat mengalir ke dalam ruang pengering. Pada saat pengeringan dihentikan seperti pada saat hujan atau malam hari, katup ditutup. Tujuannya agar udara luar yang mempunyai kelembaban yang berbeda dengan udara di dalam ruang pengering tidak masuk ke dalam ruang pengering, karena hal ini dapat mempengaruhi kadar air pada ikan yang sedang dikeringkan.

Kemudian ikan yang akan dikeringkan dimasukkan ke dalam ruang pengering. Ruang pengering ini mempunyai kapasitas 5 kg dengan ukuran $(65 \times 65 \times 85)$ cm. Ikan disusun di atas nampang berukuran (60×70) cm yang terbuat dari bambu. Nampang kemudian diletakkan di atas rak aluminium yang berjumlah empat buah, yang ada di dalam ruang pengering. Untuk memudahkan pengukuran, ruang pengering dilengkapi dengan pintu. Pada saat pengeringan sedang berlangsung, pintu selalu ditutup, kecuali saat mengambil sampel ikan untuk melakukan penimbangan.

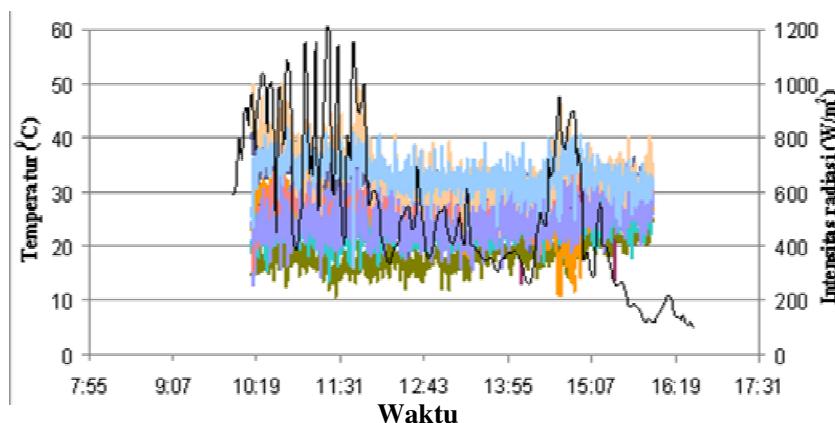
Pada penelitian ini, sample yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis Niloticus*). Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan variasi kecepatan udara pengering $0,3; 0,4; 0,5$ dan $0,6 \text{ m/s}$. Untuk masing-masing kecepatan dilakukan dua atau tiga kali pengambilan data.

Pengamatan terhadap mutu ikan hasil pengeringan juga dilakukan, terutama kandungan bakteri patogen. Mutu ikan hasil pengeringan, baik dengan pengeringan surya maupun pengeringan matahari, dibandingkan dengan standar mutu (SNI).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Pengeringan

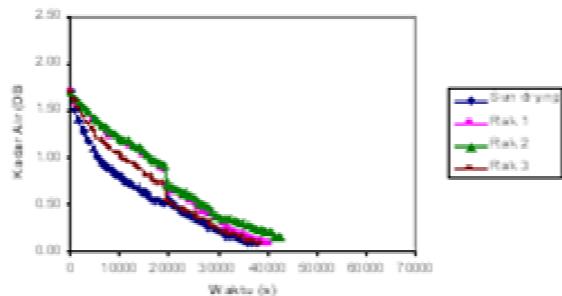
Selama pengujian, radiasi matahari umumnya berfluktuasi dengan rata-rata sebesar kurang lebih 600 W/m^2 . Pada Gb.4 diperlihatkan contoh hasil pengukuran radiasi matahari pada tanggal 25 Maret 2008. Pada gambar tersebut, profil radiasi matahari ditunjukkan oleh garis padat.



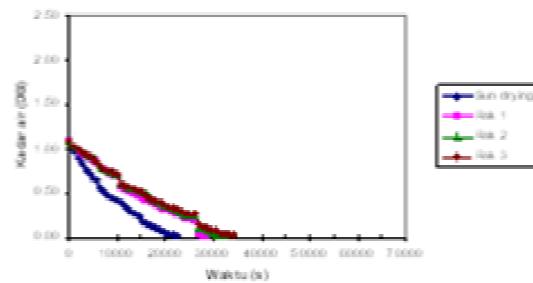
Gambar 4 Profil radiasi matahari pada tanggal 25 Maret 2008, Bandung

Pada Gb. 5 – 8 diperlihatkan perubahan perubahan kadar air (basis kering) ikan selama proses pengeringan. Pengamatan terhadap kurva tersebut menyiratkan bahwa selama pengeringan tidak ditemui laju pengeringan yang konstan. Hal ini serupa dengan yang dilaporkan oleh Jain & Pathare (2007) dan Sablani, dkk. (2003). Produk-produk biologis umumnya tidak memperlihatkan laju pengeringan konstan dalam kurva karakteristik pengeringan.

Secara umum, pengering matahari menghasilkan waktu pengeringan yang lebih pendek dibandingkan dengan pengering surya. Di samping itu, dalam pengeringan surya, dalam beberapa kasus terdapat ketidakseragaman kadar air ikan di berbagai nampang.

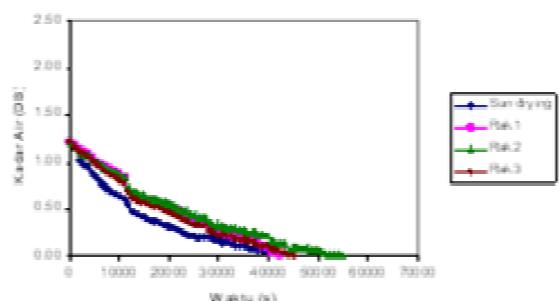


a. Pengujian I

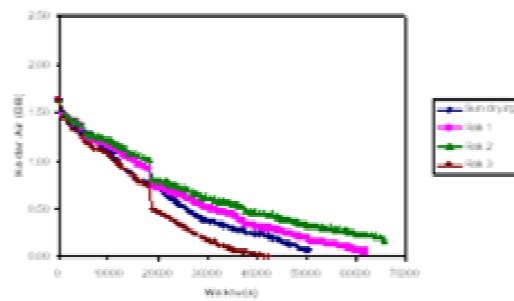


b. Pengujian II

Gambar 5 Perubahan kadar air pada pengeringan ikan dengan kecepatan udara 0,3 m/s

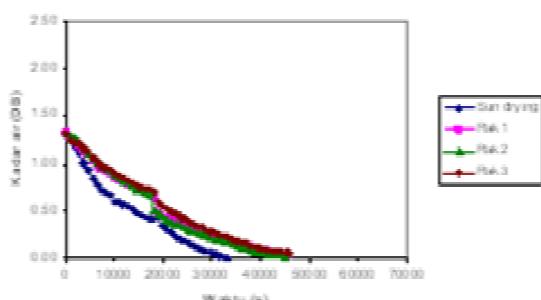


a. Pengujian I

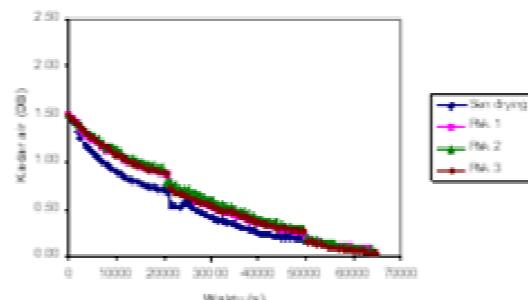


b. Pengujian II

Gambar 6 Perubahan kadar air pada pengeringan ikan dengan kecepatan udara 0,4 m/s

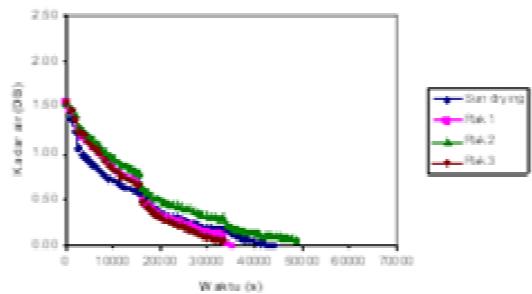


a. Pengujian I

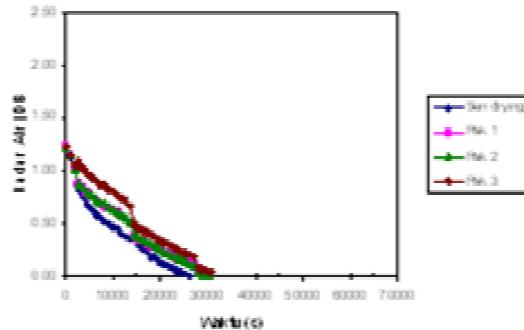


b. Pengujian II

Gambar 7 Perubahan kadar air pada pengeringan ikan dengan kecepatan udara 0,5 m/s



a. Pengujian I



b. Pengujian II

Gambar 8 Perubahan kadar air pada pengeringan ikan dengan kecepatan udara 0,6 m/s

Pada Gb. 5 – 8, terlihat bahwa kadar air ikan pada *solar drying* untuk beberapa titik mengalami penurunan yang drastis. Titik tempat terjadinya penurunan kadar air tersebut merupakan titik pergantian hari, artinya penurunan kadar air yang drastis ini terjadi pada malam hari selama proses pengeringan dihentikan. Peristiwa ini terjadi disebabkan karena setelah pengeringan dihentikan, ikan pada *solar dryer* tetap dibiarkan di dalam ruang pengering. Untuk menghindari masuknya udara luar ke dalam ruang pengering, maka katup saluran masuk udara ditutup. Namun udara panas sebelum pengujian dihentikan masih ada dan terperangkap di dalam ruang pengering. Temperatur udara ini masih cukup tinggi untuk dapat menguapkan kandungan air yang terdapat pada ikan. Sehingga terjadi penurunan kadar air ikan pada kesokan harinya.

Sebaliknya, kadar air ikan pada *sun drying* justru meningkat pada hari berikutnya. Hal ini disebabkan karena setelah pengujian, ikan pada *direct sun drying* dimasukkan ke dalam satu kantong plastik dengan tujuan agar tidak terjadi penguapan selama pengujian dihentikan. Karena kondisi penyimpanan seperti ini mungkin menyebabkan terjadi penyerapan air dari ikan yang lebih basah ke ikan yang lebih kering.

Mutu Ikan Hasil Pengeringan

Mutu ikan hasil pengeringan dengan pengering matahari dan pengering surya dibandingkan dengan SNI. Pada Tabel 1 diperlihatkan menunjukkan mutu ikan tersebut. Sedangkan pada Gb.9 diperlihatkan perbedaan penampilan ikan kering hasil pengeringan dengan pengering surya dan pengering matahari.

Tabel 1. Mutu ikan

Parameter	<i>Sun Dryer</i>	<i>Solar Dryer</i>	SNI
Lemak	21,26 %	18,77 %	-
Protein	40,63 %	33,75 %	-
Populasi bakteri	157×10^7 CFU/g	56×10^5 CFU/g	104 – 106 CFU/g
Kadar air	6 %	6 %	< 35 %
Kadar garam	12 %	12 %	10 – 20%
Warna	coklat	Cerah (mirip warna ikan segar)	-



a. Ikan basah



b. Ikan kering (sun drying)



c. Ikan kering (solar drying)

Gambar 9 Penampilan ikan hasil pengeringan

Mutu ikan hasil pengeringan *direct sun dryer* dan *solar dryer* sangat berbeda. Ikan hasil pengeringan dengan *direct sun dryer* memiliki warna coklat. Sedangkan warna ikan hasil pengeringan pada *solar dryer* jauh lebih cerah, mendekati warna ikan segar seperti terlihat pada Gambar 9.

Dari jumlah bakteri patogen yang terdapat pada ikan, maka ikan hasil *direct sun drying* mengandung 300x lebih banyak bakteri patogen dibandingkan dengan ikan hasil *solar drying*. Hal ini disebabkan karena tempat pengeringan pada *direct sun dryer* terbuka dan memungkinkan lalat dan serangga lain dapat hinggap pada ikan. Lalat yang hinggap pada ikan akan bertelur di sana dan telurnya akan menetas menjadi ulat yang disebut juga belatung. Sedangkan pada *solar dryer*, ikan terlindung dari serangan serangga dan binatang lainnya.

Dari segi bentuk, ikan hasil *direct sun dryer* mengalami penyusutan dan mengkerut pada bagian tepinya (Gambar 9.b), sedangkan ikan hasil *solar dryer* tidak mengalami penyusutan yang berarti dan lebih mendekati bentuk ikan segar.

Ikan hasil pengujian *solar dryer* telah memenuhi Standard Industri Indonesia (SII), namun ikan *direct sun dryer* belum memenuhi standar SII karena bentuk dan warnanya yang berubah.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang ikan asin kering yaitu SNI No. 01-2725-1992, baik ikan hasil *direct sun drying* maupun ikan hasil *solar drying* belum memenuhi standar SNI. Pada ikan hasil pengujian dengan kedua metode di atas, jumlah bakteri yang dikandung oleh ikan melebihi batas yang disyaratkan oleh SNI. Tingginya jumlah bakteri pada ikan *solar dryer* dapat disebabkan oleh metode penimbangan yang dilakukan selama pengujian, dimana ikan diambil dari dalam ruang pengering setiap 15 menit, yang memungkinkan ikan terkontaminasi oleh lingkungan. Pengambilan ikan dengan tangan telanjang juga dapat menjadi penyebab tingginya jumlah bakteri pada ikan. Sedangkan pada ikan *sun dryer*, metode penjemuran yang terbuka dapat menjadi penyebab tingginya jumlah bakteri karena ikan mudah kotor, berdebu dan dihinggapi oleh lalat.

Kesimpulan

Kaji komparatif telah dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik pengeringan ikan nila dengan menggunakan pengeringan matahari langsung (*open sun drying*) dan pengeringan dengan energi surya tak langsung (*indirect solar drying*). Secara umum, waktu pengeringan dengan matahari langsung lebih pendek dibandingkan dengan pengeringan dengan pengering surya. Selain itu, dalam pengering surya terdapat ketidakseragaman kadar air ikan di berbagai nampan. Salah satu upaya untuk menyeragamkan kadar air adalah dengan menukar secara berkala posisi nampan-nampan atau dengan mengatur distribusi aliran udara pengering sedemikian rupa sehingga debit aliran udara yang melewati tiap-tiap nampan seragam.

Ditinjau dari segi mutu, mutu ikan hasil pengeringan surya lebih baik dibandingkan dengan pengeringan matahari langsung, yaitu bahwa jumlah bakteri patogen yang dikandung ikan jauh lebih kecil. Selain itu, penampilan ikan hasil pengeringan pada pengeringan surya juga lebih baik dibandingkan dengan pengeringan dengan matahari secara langsung.

Rujukan

- Ekechukwu, O.V., Norton, B. (1999), Review of Solar-Energy Drying Systems II: an Overview of Solar Drying Technology, *Energy Conversion & Management*, **40**(1), 615-655.
- Tausin, S., Hasan, G. (1986), Traditional Fish Processing in Indonesia, *Proceeding of The First ASEAN Workshop on Fish and Fish Waste Processing and Utilization*, Jakarta, 115-128.
- Bala, B.K., Mondol, M.R.A. (2001), Experimental Investigation on Solar Drying of Fish Using Solar Tunnel Dryer, *Drying Technology*, **19**(2), 427-436.
- Bala, B.K., Islam, Md. Nazrul. (2001), Solar Drying of Fish Using Solar Tunnel Dryer, *1st Nordic Drying Conference-NDC'01*, Trondheim, Norway.

- Nketsia-Tabiri, J., Sefa-Dedeh, S. (2000), Effect of Salting and Drying Conditions on Quality of Salted Dried Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fish, *Journal of Applied Science and Technology, African Journals Online*, **5(1)**, 156-161.
- Jain, D., Pathare, P B. (2007), Study the Drying Kinetics of Open Sun Drying of Fish, *Journal of Food Engineering*, **78(4)**, 1315-1319.
- Bellagha, S., Sahli, A., Farhat, A., Kechaou, N., Glenza, A. (2007), Studies on Salting and Drying of Sardine (*Sardinella aurita*): Experimental Kinetics and Modeling, *Journal of Food Engineering*, **78(3)**, 947-952.
- Sablani, S.S., Rahman, M.S., Haffar, I., Mahgoub, O., Al-Marzouki, A.S., Al-Ruzeiqi, M.H., Al-Habsi, N.H., Al-Belushi, R.H. (2003), Drying Rates and Quality Parameters of Fish Sardines Processed Using Solar Dryers, *Agricultural and Marine Sciences*, **8(2)**, 79-86.
- Heruwati, E.S., (2002), Pengolahan Ikan secara Tradisional : Prospek dan Peluang Pengembangan, Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, *Jurnal Litbang Pertanian*, **21(3)**, 92-99.
- Arun S., Mujumdar, (1987), *Handbook of Industrial Drying*, Second Edition, Marcel Dekker, New York, 3-46.