

## Kaji Eksperimental Pengeringan Pinang dengan Microwave

**Adjar Pratoto, Mu'az**  
Jurusan Teknik Mesin  
Fak. Teknik, Universitas Andalas  
Padang 25163  
Email: adjar.pratoto@ft.unand.ac.id

### Abstrak

Pengeringan pinang umumnya dilakukan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari. Bila cuaca kurang bagus, pengeringan akan berlangsung lama dan risiko penjamuran sangat tinggi, yang pada gilirannya akan menurunkan mutu pinang atau bahkan produk tidak dapat dijual. Pada penelitian ini, akan dilakukan kaji eksperimental pengeringan pinang dengan menggunakan oven microwave. Dalam pengujian, daya microwave divariasikan sebagai berikut: 90 W, 180 W, 270 W, 360 W, 540 W, dan 7200 W. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa pengeringan pinang dengan microwave dapat mempersingkat lama pengeringan dari sekitar 10 hari bila menggunakan sinar matahari menjadi kurang dari 45 menit. Sedangkan, ditinjau dari mutu, penggunaan microwave dengan daya tinggi akan mengurangi mutu pinang karena cenderung merusak beberapa kandungan kimiawi pinang, seperti alkaloid.

**Kata kunci:** Pengeringan, pinang, microwave

### Pendahuluan

Pinang (*Areca catechu*) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang cukup penting dalam dekade terakhir, khususnya bagi peningkatan perekonomian rakyat. Pinang dapat ditemui hampir di seluruh propinsi di Indonesia. Di samping untuk kebutuhan domestik, pinang juga merupakan komoditi ekspor dengan negara tujuan yang meliputi, antara lain, Hong Kong, Singapura, Malaysia, Pakistan, Bangladesh, India, dan Jepang, di samping beberapa negara di Timur Tengah. Biji pinang dapat digunakan, antara lain, sebagai bahan obat-obatan (bahan penenang, penurun panas, obat cacing,...), bahan pasta gigi, kosmetika, dan bahan dasar cat dan pewarna kain.

Biji pinang yang dipanen perlu dikeringkan terlebih dahulu untuk menghindari kerusakan selama dalam penyimpanan atau transportasi ke konsumen. Pengeringan dilakukan hingga kadar air paling tinggi sebesar 12%. Di tingkat petani, pengeringan umumnya dilakukan secara alami dengan menggunakan sinar matahari. Lama pengeringan berkisar antara 10 sampai 20 hari, tergantung dari cuaca. Pada saat cuaca kurang menguntungkan, pinang yang sedang dikeringkan mengalami risiko terhadap tumbuhnya jamur, yang pada gilirannya akan menurunkan mutu pinang tersebut. Di samping itu, waktu pengeringan yang lama seringkali juga menyebabkan permintaan konsumen atas jumlah pinang tertentu tidak dapat dipenuhi. Sejumlah usaha telah dilakukan untuk mempersingkat waktu pengeringan, misalnya dengan menggunakan oven pengering. Namun demikian, hasil pengeringan yang diperoleh kurang bagus, yaitu warna pinang kemerahan. Pada penelitian ini, akan dikaji kemungkinan penggunaan microwave dalam upaya untuk mempersingkat waktu pengeringan biji pinang. Dari literatur diketahui bahwa penggunaan microwave dapat mempersingkat lama pengeringan hingga 50% atau lebih (Schiffmann, 1995; Torringa & Neijnens, 2001).

Kajian terhadap penggunaan microwave untuk pengeringan berbagai produk telah banyak dilakukan, seperti pengolahan kayu (Hansson & Antti, 2003; Hunt, *et al.*, 2003; Seyfarth, *et al.*, 2003), buah-buahan dan produk makanan (Andrés, *et al.*, 2004; Gunasekaran, 1990; Rodríguez, *et al.*; 2004, Sousa, *et al.*, 2004; Torringa & Neijnens, 2001; Yongsawatdigul & Gunasekaran, 1996), dan pengembangan material (Senguttuvan, 2001). Uraian penggunaan microwave untuk pengeringan di berbagai industri diberikan oleh Schiffmann (1995).

Pada pemanasan dengan microwave, radiasi gelombang mikro dengan panjang gelombang berkisar dari 1 mm – 1 m (frekuensi 300 MHz – 300 GHz) menembus bahan dan menggetarkan molekul-molekul polar pada frekuensi yang tinggi, yang selanjutnya menghasilkan energi dalam bentuk panas. Berbeda dengan pemanasan konvektif di mana panas diterapkan pada permukaan produk dan diteruskan secara konduksi ke pedalaman, pada sistem microwave panas dicetuskan di dalam keseluruhan volume material. Dalam pengeringan, berbagai skenario dapat diterapkan, seperti kombinasi microwave dengan konvektif atau microwave dengan vakum. Pada penelitian ini, kajian hanya dibatasi pada satu modus saja, yaitu pengeringan dengan microwave.

## Metodologi

Sampel pinang yang digunakan dalam percobaan diambil dari perkebunan rakyat di Kota Padang. Biji pinang segar tersebut dikupas sabutnya terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam oven microwave. Pada percobaan ini, digunakan oven microwave domestik dengan kapasitas 24 l. Pada pengujian, digunakan enam variasi daya, yaitu 90 W, 180 W, 270 W, 360 W, 540 W, dan 720 W. Selama pengujian, dilakukan pencatatan massa pinang secara berkala, yaitu dengan frekuensi tiap menit.

## Hasil dan Pembahasan

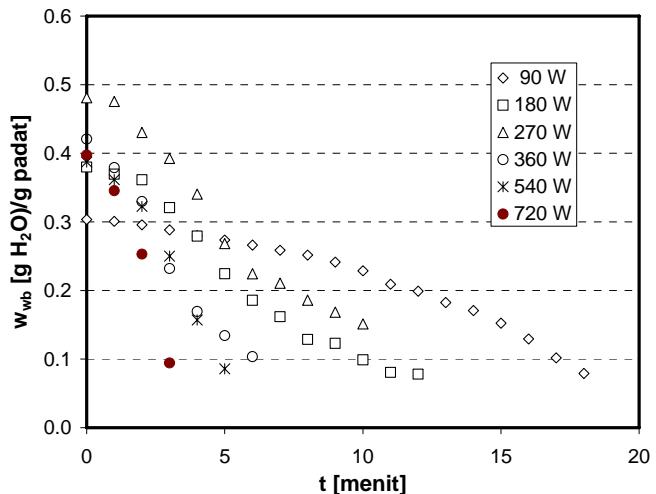
### *Profil Pengeringan*

Dari hasil pencatatan massa pinang terhadap waktu selama pengeringan, diperoleh informasi mengenai penurunan massa terhadap waktu. Pada Gb.1 diperlihatkan perubahan kadar air pinang selama proses pengeringan untuk berbagai daya microwave. Dari gambar tersebut terlihat bahwa, kecuali pada daya yang rendah, kurva pengeringan memberikan kecenderungan yang mirip satu sama lain; kemiringan yang kecil, kemudian diikuti dengan kemiringan yang tajam, kemudian membentuk titik infleksi, selanjutnya terjadi penurunan kemiringan kurva.. Kemiringan kurva mnyiratkan besar laju pengeringan. Pada awal pengeringan, laju pengeringan masih rendah karena pada saat tersebut sedang terjadi pemanasan awal dari produk beserta air yang dikandungnya. Seiring dengan peningkatan suhu, air di dalam produk akan menguap. Bila suhu masih rendah, perpindahan uap hanya efektif di permukaan produk. Bilamana suhu semakin meningkat, maka tekanan uap di pedalaman produk juga akan meningkat dan ini akan memicu transport massa yang lebih besar menuju permukaan produk. Umumnya laju perpindahan massa sebanding dengan kandungan air. Jadi, bilamana sebagian besar uap telah berpindah, maka tahanan terhadap perpindahan massa akan bertambah dan sebagai akibatnya laju pengeringan mulai menurun.

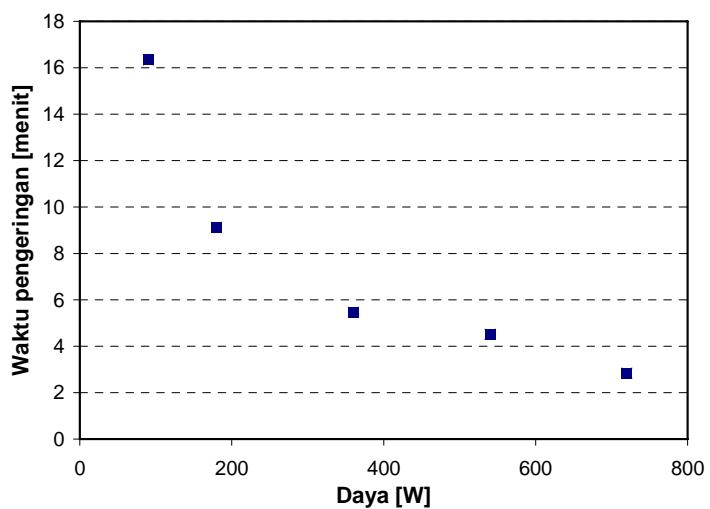
Pada daya yang kecil (90 W), titik infleksi tidak teramat untuk kisaran kandungan air yang dikaji. Dengan daya yang kecil tersebut, suhu produk tidak cukup tinggi sehingga gradien tekanan uap di pedalaman juga tidak terlalu besar untuk memicu perpindahan massa yang ekstensif. Dengan demikian, kurva pengeringan mirip dengan kurva pengeringan konvektif alami. Namun demikian, perbedaan dengan konvektif alami adalah bahwa pada pengeringan microwave tidak terdapat distribusi suhu yang nyata di produk sehingga proses perpindahan massanya pun lebih efektif.

### *Lama Pengeringan*

Pada Gb.2 diperlihatkan waktu yang diperlukan untuk menurunkan kadar air pinang hingga 12% untuk berbagai daya microwave. Gambar tersebut menunjukkan bahwa lama pengeringan tidak linier terhadap daya microwave. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme internal merupakan faktor pengendali dalam perpindahan massa. Untuk mencapai kadar air sebesar 12% diperlukan waktu pengeringan yang berkisar sekitar 3 hingga 16 menit.



**Gambar 1** Perubahan kadar air (basis basah) pinang terhadap waktu selama pengeringan dengan microwave



**Gambar 2** Hubungan antara waktu pengeringan dengan daya oven microwave

#### *Mutu Hasil Pengeringan*

Pengamatan secara visual menunjukkan bahwa pada daya yang tinggi (di atas 360 W) akan menyebabkan pemanasan berlebih (overheating); permukaan pinang menjadi hangus. Beberapa senyawa penting juga berkurang. Secara umum, kadar alkaloid berkurang hingga 50% dibandingkan dengan pengeringan dengan sinar matahari. Dengan demikian, untuk menjaga mutu, pengeringan dengan microwave sebaiknya digunakan daya yang kecil, yaitu kurang dari 360 W.

#### **Kesimpulan**

Kajian terhadap penggunaan microwave untuk pengeringan pinang telah dilakukan. Dari percobaan diketahui bahwa microwave dapat digunakan untuk mempersingkat waktu pengeringan secara nyata. Semakin besar daya microwave, semakin singkat pula waktu pengeringan. Namun demikian, ditinjau dari kualitas, daya yang terlalu tinggi akan menyebabkan pemanasan berlebih (overheating) dan menurunkan mutu pinang hasil pengeringan.

## Rujukan

- Andrés, A., C. Bilbao, P. Fito, 2004, Drying kinetics of apple cylinders under combined hot air-microwave dehydration, *J. Food Engineering* 63, pp.71-78
- Gunasekaran, S., 1990, Grain drying using continuous and pulsed microwave energy, *Drying Technology* 8(5), pp. 1039-1047
- Hansson, L. & A.L. Antti, 2003, Design and performance of an industrial microwave drier for on-line drying of wood components, *Proceedings of the 8<sup>th</sup> IUFRO International Wood Drying Conference*. August 24-29, Brasov, Romania, pp. 156-158
- Hunt, J.F., J.F., Hongmei Gu, P. Walsh, & J. E. Winandy, 2003, Development of New Microwave-Drying and Straightening Technology for Low-Value Curved Timber, Research Note FPL-RN-0296 Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory
- Rodríguez, R., J.I. Lombraña and M. Unamunzaga, 2004, Analysis of drying strategies with microwave and vacuum in the dehydration of cut apple, *Drying 2004 – Proceedings of the 14th International Drying Symposium (IDS 2004)*, São Paulo, Brazil, August 22-25, vol. C, pp. 1743-1750
- Schiffmann, R., 1995, Microwave and dielectric drying, in *Handbook of Industrial Drying*, (Ed. A.S. Mujumdar), 2<sup>nd</sup> Edition Edition, Marcel Dekker, New York
- Senguttuvan, T.D., H.S. Kalsi, S.K. Sharda, B.K. Das, 2001, Sintering behavior of alumina rich cordierite porous ceramics, *Materials Chemistry and Physics* 67, pp.146–150
- Seyfarth, R., M. Leiker, N. Mollekopf, 2003, Continuous drying of lumber in a microwave vacuum kiln, *Proceedings of the 8<sup>th</sup> IUFRO International Wood Drying Conference*, August 24-29, Brasov, Romania, pp. 156-158
- Sousa, W. A., A. Marsaioli Jr. & M. I. Rodrigues, 2004, Optimising a microwave assisted banana drying process, *Drying 2004 – Proceedings of the 14th International Drying Symposium (IDS 2004)*, São Paulo, Brazil, August 22-25, vol. C, pp. 1938-1945
- Torringa, H.M. & H.P.M Neijnen, 2001, Novel process for the drying of sugar cubes applying microwave technology, *8<sup>th</sup> AVH Association Symposium*, Reims, France, March 29, ppl.69-74
- Yongsawatdigul, J. & S. Gunasekaran, 1996, Microwave-vacuum drying of cranberries: Part I. Energy use and efficiency, *Journal of Food Processing and Preservation* 20, pp. 121-143