

# PENGARUH TEKANAN PADA PENGERINGAN BEKU TERHADAP KOMPOSISI PRODUK CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.)

Hernani<sup>1</sup>, A. Tambunan<sup>2</sup>, dan Kisdiyani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

<sup>2</sup>) Institut pertanian Bogor

## ABSTRAK

Pengeringan beku merupakan suatu proses pengeringan pada tekanan rendah, terutama pada bahan yang mengandung senyawa yang mudah menguap. Tujuan dari penelitian adalah mempelajari pengaruh tekanan pada pengeringan beku terhadap komposisi kimia produknya. Proses pengeringan beku dilakukan melalui tahap pembekuan dan pengeringan. Tekanan sangat berpengaruh terhadap komposisi komponen kimia dari produk yang dihasilkan. Hasil yang terbaik diperoleh bila menggunakan tekanan sedang, yaitu 47,98 Pa, dimana komposisi komponen kimia produk tidak berubah. Pada tekanan rendah dan tinggi ternyata ada dua senyawa yang teruapkan; tetapi pada tekanan tinggi ada senyawa baru yang terbentuk. Sedangkan mutu dari produk yang dihasilkan secara pengeringan beku memenuhi kriteria yang dipersyaratkan dalam Materia Medika Indonesia, dan mempunyai kadar air sekitar 2 - 6,2%.

Kata kunci : Pengeringan beku, *Piper retrofractum* Vahl.

## ABSTRACT

Freeze-drying is a drying process at low pressure used, especially for material containing volatile compounds. The experiment was to study the effect of pressure of freeze drying process on chemical composition of the product. The process was conducted through two steps, namely freezing and drying. The results showed that chamber pressure has significant effect on chemical components of the product. Good result was achieved by the

used of medium chamber pressure at 47,98 Pa where the chemical components of the product are stable. At low and high chamber pressures two components are lost. However, at higher chamber pressure two new components are formed. The quality of the product was found in the range of the Indonesian Materia Medica criteria and water content ranging from 2 to 6.2%.

Key word : Freeze-drying, *Piper retrofractum* Vahl.

## PENDAHULUAN

Cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) atau biasa disebut sebagai lada panjang merupakan salah satu famili Piperaceae yang banyak digunakan dalam ramuan obat tradisional ataupun ramuan jamu. Selain mempunyai aroma yang sangat spesifik dan rasanya pedas seperti lada. Khasiat dan kegunaannya telah lama dikenal, antara lain sebagai obat rematik, peluruh keringat, kejang perut dan radang mulut. Komponen utama dari cabe jawa adalah piperin ( $\pm 3\%$ ), yaitu suatu senyawa alkaloid turunan amida. Senyawa ini terdapat juga pada famili Piperaceae lainnya, antara lain pada lada hitam (6-9%), *P. lowong* BL (1,5%) dan *P. Clusii* C.DC (5%) (Manske *et al.*, 1950 dan Hargono, 1994).

Ramuan jamu yang kita kenal, terutama yang telah diusahakan/dibuat secara pabrikan, sebagian besar berbentuk bubuk dengan tingkat kehalusan tertentu. Salah satu faktor yang paling utama dalam ramuan jamu tersebut adalah kadar air yang tepat dan aman, karena bubuk sifatnya sangat higroskopis. Dengan kadar air yang dapat dikatakan aman, jamu tidak akan mengalami perubahan apapun selama dalam penyimpanan. Untuk mengantisipasi keadaan tersebut, diperlukan suatu teknik pengeringan yang dapat menghasilkan produk yang mempunyai kadar air cukup rendah, tetapi tidak merubah komponen kimia yang terdapat didalamnya. Teknik pengeringan yang cukup aman untuk digunakan adalah pengeringan beku, yaitu suatu bentuk pengeringan dalam suhu rendah

Pengeringan beku adalah suatu proses yang cukup penting bila ingin mendapat produk kering yang berkualitas baik seperti makanan yang sensitif terhadap panas atau produk-produk farmasi lainnya (Tachiwaki *et al.*, 1999). Sebelum dimanfaatkan dalam skala industri, proses pengeringan beku hanya digunakan untuk penelitian dilaboratorium saja atau dalam skala kecil. Proses pengeringan beku, mempunyai banyak kelebihan dalam menghilangkan kadar air bahan, terutama terhadap bahan yang sangat sensitif terhadap panas (Tambunan *et al.*, 1999), namun biaya yang dibutuhkan untuk menjalankan proses cukup mahal.

Secara umum proses pengeringan beku akan melalui 2 tahap, yaitu proses pembekuan dan proses pengeringan. Pada tahap pengeringan, air bahan akan

tersublimasi pada tekanan rendah. Sebagai sumber panas digunakan suatu plat atau lempeng untuk proses sublimasi yang akan menyebarkan panas ke permukaan bahan. Kemudian dari permukaan yang telah tersublimasi panas menuju lapisan pengering pori-pori.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tekanan pada proses pengeringan beku terhadap mutu produk cabe jawa. Sebagai acuan mutu standar digunakan Materia Medika Indonesia (MMI).

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah cabe jawa berasal dari Kebun Percobaan Suka Mulya, Sukabumi. Bahan segar dihancurkan dengan blender dan diberi pelarut air sampai membentuk pasta. Kemudian pasta dimasukkan ke dalam wadah tempat pembekuan. Tekanan dan laju pengeringan beku yang digunakan, masing-masing 23,99 Pa (tekanan rendah) dan 4,39 cm/jam (01); 47,98 Pa (tekanan sedang) dan 3,30 cm/jam (02); 75,98 Pa (tekanan tinggi) dan 3,33 cm/jam (03). Suhu plat pembekuan sekitar  $-37^{\circ}\text{C}$ , dan bahan dibekukan pada suhu  $-31^{\circ}\text{C}$ . Suhu permukaan bahan sekitar  $23,5^{\circ}\text{C}$ . Semua proses dilakukan dengan 3 ulangan dan 2 sampel per perlakuan.

Bahan yang dihasilkan dari proses pengeringan beku kemudian diekstraksi dengan etanol secara maserasi. Setelah disaring, pelarut lalu diuapkan sampai dihasilkan ekstrak kental. Ekstrak dianalisis secara spektromerti massa. Kondisi alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

Kolom : QPX, panjang kolom 30 m, diameter 0,25 mm.  
 Temperatur kolom : Terprogram 80°C-250°C/ 4°C/menit  
 Gas pembawa : Helium  
 Temperatur injektor : 250°C

berarti dibandingkan dengan bahan yang dikeringkan secara alami atau yang dijemur langsung dibawah matahari (Tabel 2).

Untuk kadar sari yang larut dalam air, akibat perlakuan pengeringan beku ada kecenderungan menurun. Sedangkan kadar sari yang larut dalam alkohol cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan bahan tanpa proses pengeringan beku. Hal ini diduga sebagai akibat suhu pemanasan yang dipakai sangat rendah, sehingga zat-

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pengeringan beku ternyata tekanan sangat berpengaruh terhadap lama pengeringan dan lama pembekuan (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh tekanan terhadap lama pengeringan  
 Table 1. The effect of pressure on drying time

Tekanan (Pa) Pressure (Pa)	Kadar air awal, % Initial water content, %	Kadar air akhir, % Final water content, %	Lama pembekuan (menit) Freezing time, (minute)	Laju pembekuan (cm/jam) Freezing rate (cm / hour)	Lama pengeringan (menit) Drying time (minute)
23,39	81,8	4	52	4,4	1743
47,98	79,9	6,2	47	3,3	1713
75,98	78,8	2,5	63	3,3	1401

Tekanan yang tinggi akan memperpendek waktu pengeringan tetapi waktu pembekuan menjadi lebih lama. Menurut Tambunan *et al.*, (1999), bila proses pengeringan beku dilakukan pada tekanan tinggi, maka akan dihasilkan penghantar panas yang tinggi pula; sehingga pemindahan panas yang terjadi selama proses sublimasi berlangsung cepat. Hal ini akan mempercepat proses pengeringannya.

Dari hasil analisis ternyata mutu produk pengeringan beku tidak menunjukkan perbedaan yang cukup

zat volatil tidak banyak yang meng uap. Sedangkan untuk bahan tanpa proses pengeringan beku menurun, kadar sari yang larut dalam alkoholnya jauh lebih kecil dari produk pengeringan beku (tabel 2). Kemungkinan adalah terjadinya penguapan komponen/zat-zat yang mempunyai suhu rendah atau yang bersifat volatil. Untuk kadar piperin dari semua perlakuan dapat dikatakan cukup stabil, karena piperin bukan merupakan senyawa volatil, sehingga tidak akan berubah akibat

Tabel 2. Mutu dari bahan awal dan hasil pengeringan beku  
Table 2. Quality of material and freeze drying product

Jenis contoh Sample	Kadar abu, % Ash content, %	Kadar abu t.l.a, % Ash insoluble in acid	Kadar sari l.d.a, % Extract soluble in water.	Kadar sari l.d.al, % Extract soluble in etanol, %	Kadar piperin, % Piperin content, %
Cabe jawa*)	4,26	0,10	21,46	14,36	3,15
01	4,51	0,04	20,13	19,22	3,33
02	4,32	0,06	20,12	19,85	3,14
03	4,93	0,03	20,54	17,17	3,18
Standar MMI	5,0 maks	3,9 maks	15,6 min	4,3 min	-

Keterangan : maks : maksimum; min : minimum; t.l.a : tak larut asam; l.d.a : larut dalam air; l.d.al : larut dalam alkohol; \*) : cabe jawa hasil pengeringan biasa

perubahan temperatur. Menurut Windholtz (1985), piperin mempunyai titik leleh sekitar 55°C, sedangkan panas matahari hanya mencapai suhu 45°C.

Hasil fragmentasi dari masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa sebagian besar komponen kimia yang terdapat pada produk pengeringan beku yang diperoleh pada tekanan sedang tidak terurai. Sedangkan pada tekanan rendah dan tekanan tinggi masing-masing ada dua senyawa yang berbeda yang teruapkan, yaitu dilapiol dan asam piperlongumat untuk tekanan rendah dan tekanan tinggi, yaitu N-(5E,7E) (E,E-eikosa 2,4 dienamida) dan (2E,4E,11E)-N-(5E,7E) dimetoksi benzil dodecene. Dari produk cabe jawa hasil proses pengeringan biasa ada 10 senyawa yang dapat teridentifikasi. Sedangkan dari produk proses pengeringan beku pada tekanan rendah ada 8 senyawa yang teridentifikasi, pada tekanan sedang ada 10 senyawa dan tekanan tinggi 8 senyawa. Dari hasil identifikasi tersebut, senyawa yang teruapkan pada tekanan rendah adalah senyawa pada

waktu retensi 14,62 menit dan 27,59 menit. Dan pada tekanan tinggi ternyata senyawa pada waktu retensi 33,16 menit dan 36,30 menit, tetapi ada senyawa baru yang teridentifikasi yaitu pada waktu retensi 16,44 menit. Senyawa pada waktu retensi 16,44 menit teridentifikasi sebagai metil piperat yang mempunyai kesamaan fragmentasi dengan piperin dan piperlongumin. (Hernani, 1994). Hasil fragmentasi senyawa-senyawa yang terdapat pada produk cabe jawa dengan proses pengeringan biasa tertera dalam Tabel 3.

Senyawa-senyawa yang teridentifikasi dari cabe jawa sebagian besar merupakan senyawa yang terdapat dalam famili Piperaceae. Sesuai hasil fragmentasi, kemungkinan senyawa yang ada untuk cabe jawa dengan pengeringan biasa adalah N-butyl dimetoksibenzilamin (1), dilapiol (2);  $\Delta^{\alpha\beta}$  dihidro piperin (3); piperin (4); siklostachin A (5); iperlongumat (6); trikonin (7) atau 1-pirolidinil- (E,E)-eikosa -2,4 dienamida; pipernonalin (8), N-(5E,7E) (E,E0 - eikosa 2,4 diena

Tabel 3. Fragmentasi senyawa-senyawa cabe jawa denga proses pengeringan biasa.  
Table 3. The fragmentation of cabe jawa component without freeze drying process

No	Waktu retensi (menit) Retention time (minute)	M/z
1.	14.62	223, 205, 149 (100 %), 122 dan 104
2.	15.86	221 (100 %), 193, 165, 116, 89 dan 77
3.	24.96	287, 202, 174, 135 (100 %) dan 77
4.	26.64-26.77	285, 201 (100 %), 173, 159, 143, 115 dan 84
5.	27.23-27.45	333 (100 %), 318, 290, 276, 261, 248, 234, 219, 194, 180, 166, 135, 126, 115, 95, 81, 67, 55 dan 41
6.	27.59	335, 320, 292, 280, 263 (100 %), 250, 236, 166, 152, 138, 126, 113, 96, 81, 67, 55 dan 41
7.	30.27	361, 346, 332, 318, 304, 289, 278, 264, 250, 236, 222, 208, 192, 180, 166, 152 (100 %), 138, 128, 115, 95 dan 81
8.	32.61	341, 273, 260, 228, 215, 206, 193, 180, 166 (100 %), 153, 138, 127, 112, 103, 84 dan 69
9.	33.16	430, 393, 373 (100 %), 358, 344, 330, 316, 302, 290, 262, 248, 234, 220, 206, 192, 178, 164 (100 %), 150, 138, 127, 112, dan 95
10.	36.30	449, 423, 393, 367, 355, 322, 283, 248 (100 %), 239, 227, 180, 171, 115, 103, 93 dan 81

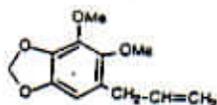
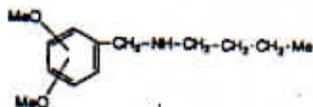
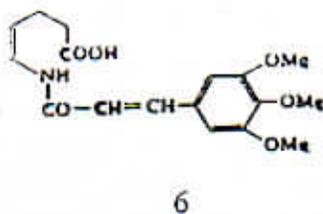
mida (9) dan (2E, 4E, 11 E)-N-(5E, 7E) dimetoksi benzil dodecene (10)

Senyawa dilapiol telah diisolasi dari kayu *P.novae-hollandiae*, dimana kayu tersebut biasanya digunakan untuk obat sakit tenggorokan oleh penduduk Aborigin di Selandia Baru. Bahkan ekstraknya telah diteliti sebagai obat penyakit kelamin (gonorrhoea) (Loder *et al.*, 1969). Sedangkan piperin merupakan suatu alkaloid amida pirolidin tidak jenuh dari *P.trichostachyon* (Brossi, 1981). Kegunaan piperin antara lain sebagai insektisida untuk nyamuk sifatnya lebih toksik dibandingkan dengan piretrum (Windholtz, 1983). Trikonin senyawa turunan alkaloid yang terdapat pula alam daun dan batang

*P.trichostachyon* (Brossi, 1981). Dan piperonalin merupakan senyawa alkaloid baru yang diisolasi dari buah *P.longum* L asal China (Tabuneng *et al.*, 1983). Selanjunya (2E, 4E, 11 E)-N-(5E, 7 E) dimetoksi benzil dodecene merupakan senyawa yang identik dengan pipersida, yaitu suatu senyawa insektisida turunan amida.

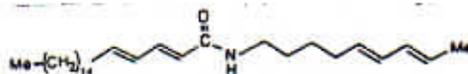
Tabuneng *et al.*, (1983) telah meneliti kandungan senyawa kimia cabe jawa, yaitu n - isobutil - deka - trans 2 - rans 4 dienamida eikosadienamida, eikosatrien amida, guinensina, oktadeka dienamida, pipersida, dihidro piperlonguminina, piperonalin dan piperundekalin. Namun demikian metoda ekstraksi yang digunakan biasanya akan mempengaruhi senyawa kimia yang

teridentifikasi. Dari hasil Tabuneng *et al.*, (1983) tersebut ternyata ada dua senyawa yang sama, yaitu pipemonalin dan pipersida. Rumus struktur dari senyawa-senyawa hasil identifikasi tersebut adalah



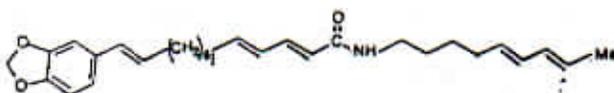
2

8

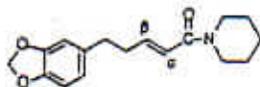


9

3

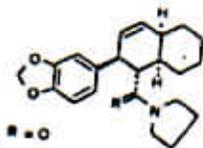


10

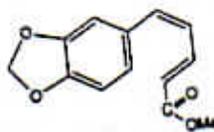


4

Sedangkan senyawa hasil metilasi yang teridentifikasi dari tekanan tinggi adalah metil piperat (11).



5



11

## KESIMPULAN

Proses pengeringan beku akan menghasilkan produk yang mempunyai kadar air yang cukup rendah dan mutunya dapat dikatakan cukup stabil. Tekanan yang digunakan dalam proses pengeringan beku berpengaruh terhadap komposisi kimia produk. Hasil terbaik diperoleh bila menggunakan tekanan sedang, yaitu 47,98 Pa, dimana senyawa tidak mengalami perubahan komposisi. Bila dibandingkan dengan proses pengeringan biasa, produk pengeringan beku akan mempunyai kadar piperin dan mutu produk yang lebih baik, kendalanya biaya proses menjadi lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brossi, A. 1986. The alkaloids : Chemistry and pharmacology. Vol 27. Academic Press, Inc., USA. 437 hal.
- Chatterjee, A and C.P.Dutta. 1967. Alkaloids of *Piper longum* Linn-l. Structure and synthesis of piperlongumine and piperlonguminine. Tetrahedron. 23 : 1769 - 1781.
- Hargono, Djoko. 1992. Beberapa informasi tentang retrofracti fructus. Warta Tumbuhan Obat Indonesia. 1 (3) : 4-7.
- Hernani. 1994. The chemistry of *Lonicera* sp dan *Piperaceae* sp. M.Sc Thesis. University of Manchester. UK. 84 hal.
- Loder, J.W. Moorkhouse, G.B Russell. 1969. Tumor inhibitory plants amides of *Piper novae-hollandiae* (Piperaceae). Aust.J.Chem. 22 : 1531-1535
- Manske R.H.F, H.L Holmes. 1950. The alkaloids : Chemistry and Physiology. Vol I. Academic Press, Inc., New York. 525 hal.
- Singh, J; K.L Dhar and C.K Atal. 1971. Studies on the genus piper Part XII. Structure of trichonin, a new N-pyrrolidinyl eicosa-trans 2, trans 4 dienamide. Tetrahedron Letters 24 : 2119 - 2120.
- Tabuneng W; H.Bando and T.Amiya. 1983. Studies on the constituents of the crude drug *piperis longi fructus* on the alkaloid of fruits of *Piper longum* L. Chem. Pharm. Bull. 31 (10) : 3562 - 3565
- Tachiwaki, T and S. Kawanaka. 1999. Freeze-drying rates of fruits and vegetables. Proc. The first Asian Australian drying conference. Bali, Indonesia : 543 - 551.
- Tambunan, A.H; F. Wemur and Yudistira. 1999. Transpot properties and heating performance in freeze-drying process. Proc. The first Asian Australian drying conference. Bali, Indonesia : 525 - 534.
- Windholtz, M. 1983. The Merck Index : An encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. Merck &Co Inc., New York. 1463 hal.