

KARAKTERISASI SIFAT FISIKO KIMIA DAN DESKRIPSI FLAVOR DAGING  
BUAH BEBERAPA AKSESI PALA (*Myristica sp.*)  
{Physico Chemical and Flavor Characterization of Different Number (Accession) of  
Nutmeg Fruit (*Myristica sp.*)}

C. Hanny Wijaya<sup>1</sup>, Susy Aryati<sup>1</sup>, dan H.M. Hadad<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta-IPB

<sup>2</sup> Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor

ABSTRACT

*Nutmeg (Myristica sp.) is available in many types. Understanding about the characteristic of each type of nutmeg, however is limited. This experiment aims to get better information about the differences between nutmeg fruit in different numbers of types (accession) regarding to their appropriate utilization. The fruit has been analyzed for their physico-chemical and flavor characteristic using quantitative and qualitative analysis. The results show that different accession although both growth at the same area and climate condition gives different characteristic in physics and its chemical quality. According to the sensory evaluation the aroma of nutmeg fruit is described as acid, fresh, sweet, pungent, and spicy, while the taste is acid, astringent, bitter, sour, and minty. Quantitative descriptive analysis (QDA) using spider web describes dominant aroma and taste from each nutmeg accession. GC-MSD of nutmeg volatiles of Banda and that of Gaji reveals similar pattern of chromatogram but in different intensity. The biggest components in Banda and Gaji is aromatic compound they are 31.44% and 40.90% respectively.*

**Key words :** *Nutmeg, characterization, sensory analysis, volatile compound*

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans*) merupakan salah satu tanaman rempah-rempah asli Indonesia yang daerah produksinya tersebar dari kepulauan Maluku, Sulawesi Utara, Sumatra Barat, Aceh, dan Irian Jaya. Indonesia merupakan produsen pala utama, dengan memasok sekitar 74% dari kebutuhan pala dunia [1].

Tanaman pala merupakan tanaman multiguna, karena setiap bagian dari tanaman dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri [2]. Komponen *myristicin* yang terkandung dalam daging buah memiliki kemampuan sebagai agen insektisidal dan dianggap berkontribusi terhadap sifat halusinogen yang dapat menyebabkan halusinasi [3]. Sangat disayangkan di Indonesia pemanfaatan tanaman pala secara menyeluruh belum dapat terlaksana. Pemanfaatan masih seputar biji dan fulinya saja.

Mengetahui karakter dan sifat dari beberapa jenis buah pala, terutama sifat fisiko kimia dan komponen volatil dari daging buah pala sangat penting untuk menentukan kebijakan pengembangan dan budidaya tanaman pala, serta diversifikasi pengolahan pala, sehingga memberikan nilai tambah pada petani.

Penelitian ini bertujuan memperoleh data tentang sifat fisiko-kimia daging buah pala tua (*Myristica sp.*) serta deskripsi *flavor* dengan cara deskripsi sensori dan analisis komponen volatil dari beberapa aksesori (nomor) pala di kebun koleksi IPPTP Cicurug.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah lima aksesori buah pala tua yaitu pala Banda pala Patani, pala Irian, pala Bagea, dan pala Gaji yang diperoleh dari kebun

koleksi IPPTP Cicurug. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis kimia yaitu natrium hidroksida, toluen, asam sulfat pekat, asam klorida, heksan, kalsium klorida, kalsium sulfat, Pb Asetat, potasium oksalat, larutan Shaffer-Somogyi, iodida oksalat, tiosulfat, indikator phenolphthalein, indikator pati, indikator metil merah-metil biru, dan alkohol. Untuk ekstraksi komponen volatil bahan kimia yang digunakan yaitu dietil eter, natrium sulfat anhidrat, gas nitrogen, dan 1,4-dichloro benzene.

Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat alat distilasi, seperangkat alat analisa protein (Mikro-Kjeldahl), penyaring vakum, *soxhlet*, *freeze drying*, tanur, GC-MSD, dan kolom vigreux.

B. Metode

Penelitian terdiri dari tiga tahap. Tahap satu analisis fisiko kimia untuk mengetahui perbedaan kelima sampel pala baik dari sifat fisiknya maupun dari komponen kimianya. Penelitian tahap dua berupa deskripsi sensori dari aroma dan rasa daging buah pala untuk mengetahui ciri khas dari masing-masing pala. Penelitian tahap ketiga dilakukan identifikasi awal komponen volatil penyusun aroma daging buah pala menggunakan GC-MSD.

1. Analisis Fisiko Kimia

Pada tahap ini analisis sifat fisik meliputi warna dan bentuk buah untuk mengetahui ciri khas buah yang nampak secara fisik pada masing-masing sampel pala, sedangkan analisa kimia meliputi kadar air [4], kadar abu [4], kadar lemak [4], kadar protein [4], kadar karbohidrat (*by difference*), kadar pektin [5], total gula [5], pH [4], dan total asam tertitrasi [4]. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada selang ke-

percayaan 99% dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk membuktikan pengaruh nyata.

## 2. Analisis Sensori

Metode yang digunakan dalam analisis sensori yaitu metode analisis kualitatif dengan teknik *in-depth interviews* dan teknik *focus groups* [6]. Analisis kuantitatif dengan metode QDA (*Quantitative Description Analysis*) [7], dilanjutkan secara statistik menggunakan metode *multivariate analysis* teknik *principal component analysis* (PCA).

## 3. Analisis Komponen Volatil

Penelitian tahap ketiga dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut dietil eter. Hasil ekstraksi dari sampel pala kemudian dianalisis menggunakan kromatografi gas (GC) dengan dihubungkan dengan *mass selective detector* (MSD). Identifikasi komponen dilakukan dengan melihat spektra massa hasil GC-MSD.

GC-MSD dengan kolom Ultra 2 (Crosslinked 5% PH ME Siloxane), (Hewlett Packard) 19091B-005 (17 m x 200  $\mu\text{m}$  x 0.11  $\mu\text{m}$ ). Kondisi inlet : suhu 250°C, tekanan inlet 4.6 Psi, total flow 21.9 ml/menit, mode split, split ratio 35 : 1, split flow 19.5 ml/min. Volume injeksi 1  $\mu\text{L}$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Fisiko Kimia Buah Pala

Pengamatan bentuk dan warna dari lima aksesori buah pala dilakukan secara subyektif dari 13 orang panelis terlatih dengan cara diskusi dalam bentuk *focus groups* (Tabel 1). Table 1 memperlihatkan kelima aksesori pala mempunyai ciri fisik yang berbeda. Muchtadi dan Sugiyono [8], menyatakan bahwa perbedaan sifat fisik pada buah dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti perbedaan varietas, kondisi tanah, iklim, umur, dan tingkat kematangan. Pada penelitian ini buah pala yang digunakan berasal dari

tempat yang sama dengan perlakuan budidaya yang sama, sehingga kemungkinan perbedaan terjadi karena faktor genetika dari masing-masing aksesori buah (Gambar 1).

Buah pala merupakan buah dengan kandungan air yang tinggi (Tabel 2). Fourie [9] menyatakan bahwa air adalah komponen yang paling besar di dalam buah bila berjumlah lebih dari 80%. Menurut Karmas [10] kadar zat gizi tanaman pangan yang baru dipanen dapat beragam. Keragaman ini diakibatkan oleh banyak faktor yang saling berkaitan, terutama faktor genetik, sinar matahari, curah hujan, topografi, tanah, lokasi, musim, pemupukan dan derajat kematangan. Kelima sampel pala yang digunakan mendapat perlakuan budidaya yang sama, oleh karena itu perbedaan komponen kimia kemungkinan besar akibat pengaruh faktor genetika.

### 2. Deskripsi Sensori

Analisis deskripsi sensori dilakukan menggunakan 12 orang panelis terlatih. Hasil analisis kualitatif mendeskripsikan aroma daging buah pala kelima aksesori adalah asam, *fresh*, manis, dan *pungent*; aroma pedas hanya pada pala Banda dan pala Patani, sedangkan deskripsi rasa daging buah pala yaitu asam, sepat, pahit, asin, dan pedas *mint*. Analisis kuantitatif menunjukkan intensitas yang berbeda pada masing-masing aksesori pala baik rasa maupun aroma (Gambar 2).

Analisis statistik komponen utama (PCA) pada Gambar. 3 membedakan kelima aksesori pala dalam dua kelompok yaitu pala Banda dan Patani dengan aroma *fresh*, sedangkan pala Gaji, Irian, dan Bagea dengan aroma asam. Rasa pala dibedakan dalam dua kelompok yaitu pala Patani dan Banda berdasarkan rasa asam dan asin, sedangkan pala Bagea berdasarkan rasa pahit dan sepat. Pala Gaji dan Irian tidak mempunyai karakter rasa khusus yang dapat membedakannya dengan pala lain.

Table 1. Description of five nutmeg accessions based on Focus Group Discussion method

Accession	Color		Shape
	Peel	Flesh	
Patani	Yellow brown, shiny with brown spot spreads all over the peel	Milk white	Round oval shape, sharp at the tip, with line that separates the fruit from both tips
Banda	Yellow brown, blur, and green at the end point with brown spot spreads all over the peel	White	Round shape, with line that separates the fruit from both tips, one of the tip has sharp point
Irian	Cream, shiny with brown spot spreads all over the peel	Shining white	Oval shape, with line that separates the fruit from both tips
Bagea	Yellow brown, blur with brown spot spreads all over the peel	White	Round shape, with line that separates the fruit from both tips
Gaji	Green brown, blur, and yellow at end point with brown spot spreads all over the peel	White blur	Round oval shape, with line that separates the fruit from both tips

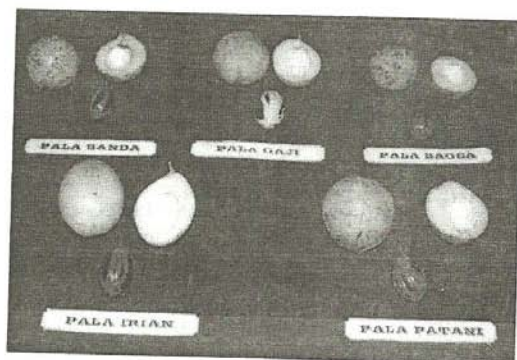


Figure 1. Differences between five nutmeg accessions

Table 2. Fruit composition from five nutmeg accessions

Fruit Composition (%)	Nutmeg Accession				
	Patani	Irian	Banda	Bagea	Gaji
Water	86.86	87.88	86.09	88.05	77.17
Protein	1.8	2.49	2.94	1.38	2.24
Fat	1.12	0.56	1.36	0.81	1.19
Ash	6.29	4.58	5.58	5.7	6.64
Carbohydrate	3.93	4.49	4.03	4.06	12.76
Pectin	7.94	5.48	5.57	10.53	4.40
Sugar total	11.49	13.03	12.85	11.55	11.90
pH	3.16	2.47	2.42	2.38	3.13
Total Acid Titration	40.96	37.78	33.97	42.65	20.08
Total Weight Consume	77.50	78.31	77.26	75.05	72.42

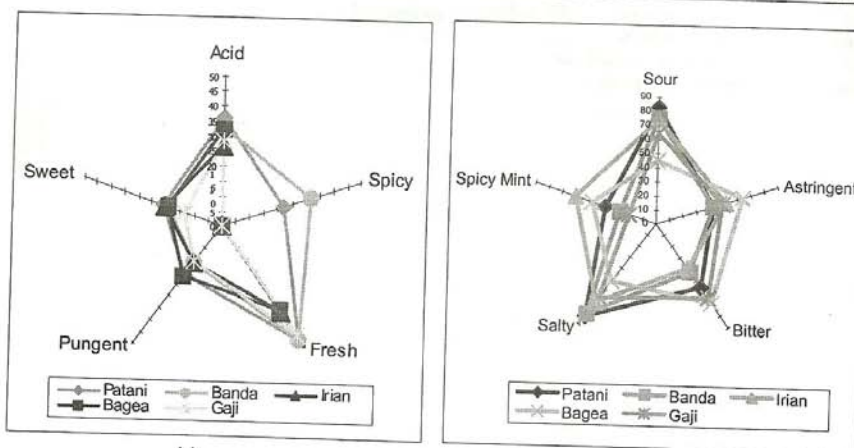


Figure 2. Spider web aroma (a) and taste (b) of five nutmeg accessions from QDA result

3. Komponen Volatil Buah Pala

Analisis komponen volatil buah pala dilakukan pada pala Banda dan pala Gaji, menggunakan metode ekstraksi pelarut. Reineccius [11] menyatakan bahwa ekstraksi dengan pelarut merupakan cara ekstraksi yang sangat potensial untuk memberikan hasil yang akurat baik secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap bahan pangan, terutama yang

sensitif terhadap suhu tinggi. Berdasarkan pengamatan, daging buah pala yang kontak dengan udara aromanya akan cepat hilang, sehingga bila mengalami proses pemanasan dikhawatirkan akan banyak komponen volatil yang ikut menguap. Pelarut yang digunakan merupakan pelarut dengan titik didih paling rendah yaitu dietil eter.

Hasil ekstraksi disuntikkan pada alat GC-MSD dan identifikasi dilakukan dengan membandingkan pecahan  $m/z$  senyawa yang terdeteksi dengan *library*. Komponen volatil yang berhasil diidentifikasi pada pala Banda yaitu 51 komponen dengan 12 komponen *unknown*. Komponen terbesar yang teridentifikasi adalah golongan aromatik sebesar 31,44% (10 komponen). Komponen lainnya yaitu monoterpen hidrokarbon 13,66% (10 komponen), seskuioterpen hidrokarbon 0,73% (3 komponen), ester 0,21% (1 komponen), monoterpen alkohol 6,29% (6 komponen), asam lemak 0,21% (1 komponen), dan *miscellaneous* 24,03% (8 komponen) (Tabel 3).

Komponen volatil yang berhasil diidentifikasi pada pala Gaji yaitu 47 komponen dengan 8 komponen *unknown*. Komponen terbesar yang teridentifikasi adalah golongan aromatik sebesar 40,90% (10 komponen). Komponen lainnya yaitu monoterpen hidrokarbon 16,71% (8 komponen), seskuioterpen hidrokarbon 0,42% (3 komponen), monoterpen alkohol 5,82% (6 komponen), asam lemak 0,20% (1 komponen), dan *miscellaneous* 11,37% (9 komponen) (Tabel 3).

Komponen volatil dari kedua sampel pala apabila dibandingkan terlihat perbedaan untuk beberapa komponen, namun sebagian besar komponen yang teridentifikasi pada pala Banda teridentifikasi pula pada pala Gaji, hanya berbeda intensitas. Terlihat pada 10 komponen yang teridentifikasi pada golongan aromatik yang merupakan golongan terbesar terdapat pada kedua sampel pala, namun berbeda intensitasnya. Pada pala Banda sebesar 31,44% sedangkan pada pala Gaji sebesar 40,90%.

Perbedaan ini kemungkinan terjadi karena faktor genetika, bukan karena faktor geografis atau iklim

yang berbeda, karena tempat tumbuh dan budidaya yang diberikan sama. Heath dan Reineccius [12] mengatakan komposisi genetika menentukan sistem enzim dan aktifitasnya dalam pembentukan *flavor*. Mereka juga mengatakan bahwa umumnya pengaruh perbedaan genetika terhadap *flavor* lebih secara kuantitatif dibandingkan kualitatif.

Pengaruh genetika terhadap *flavor* dapat dilihat dari penelitian Taylor [13] yang menganalisa komponen volatil dari lima kultivar apel yang tumbuh di Jepang dinyatakan bahwa 39 komponen ditemukan pada semua varietas, namun berbeda konsentrasi. Komponen ester pada apel *Fuji* adalah 81% sedangkan pada apel *Golden Delicious* 96%.

Masing-masing komponen volatil hasil GC-MSD mempunyai peran yang berbeda dalam membentuk karakter aroma pada buah pala. Tabel 4 akan menunjukkan hubungan antara hasil deskripsi sensori kualitatif dan komponen volatil yang berhasil diidentifikasi.

Hasil analisis PCA menyatakan bahwa komponen utama aroma pada pala Banda dan pala Gaji adalah aroma *fresh*, namun karakter *fresh* lebih dominan pada pala Banda. Hal ini dapat dilihat dari komponen volatil pembentuk aroma *fresh* seperti  $\alpha$ -phellandren,  $\beta$ -phellandren, linalool,  $\alpha$ -terpinen, dan  $\delta$ -terpinen, teridentifikasi pada kedua sampel pala, namun intensitasnya lebih tinggi pada pala Banda. Selain itu pada pala Banda juga teridentifikasi komponen lain yaitu p-cymen-8-ol dan limonen. Dari data tersebut dapat dijelaskan mengapa pala Banda mempunyai karakter aroma *fresh* yang lebih dominan dibandingkan pala Gaji.

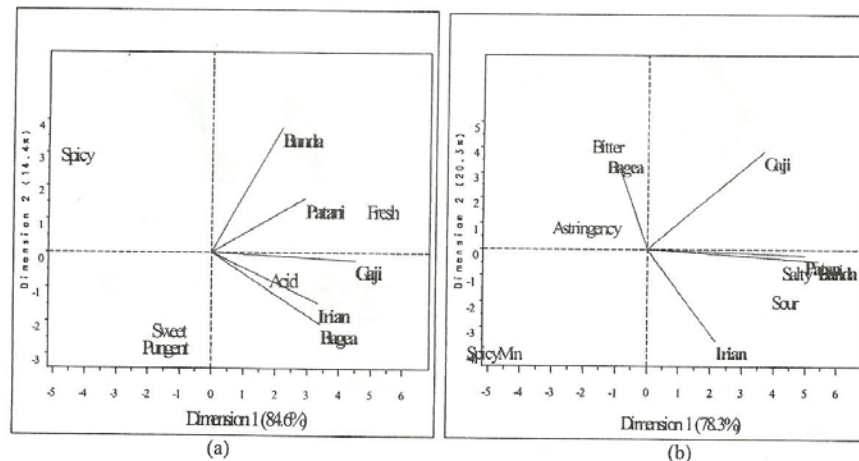


Figure 3. Biplot Graphic of PC1 and PC2 from principal component analysis Aroma (a) and taste (b) of five nutmeg accessions

Table 3. Composition of volatile component from Banda and Gaji accessions

Component	Area (%)		Component	Area (%)	
	Banda	Gaji		Banda	Gaji
<b>Monoterpene Hydrocarbons</b>	<b>13.66</b>	<b>16.71</b>	trans-isoelemicin	0.32	0.73
Sabinene	x	6.23	<b>Monoterpene Alcohols</b>	<b>6.29</b>	<b>5.82</b>
$\alpha$ -pinene	x	x	Linalool	0.90	0.50
$\beta$ -pinene	2.13	x	Fensil alcohol	x	x
Camphene	x	x	1-terpineol	0.07	0.06
$\Delta$ -3-carene	x	x	terpineol-4	5.15	4.55
Myrcene	0.67	0.71	p-cymen-8-ol	0.06	x
$\alpha$ -phellandrene	1.10	1.11	(-)- $\alpha$ -terpineol	0.06	0.47
$\alpha$ -terpinene	2.04	1.74	Geraniol	x	x
p-cymene	x	0.30	cis-piperitol	0.05	x
$\beta$ -phellandrene	2.97	2.88	1,8-Cineole	x	x
Limonene	0.10	x	trans-sabinene hydrat	x	0.12
trans- $\beta$ -ocimene	0.13	x	cis-sabinene hydrat	x	0.12
$\delta$ -terpinene	2.84	2.42	Cis-p-menth-2-en-ol	x	x
Terpinolene	1.46	1.32	<b>Ester</b>	<b>0.08</b>	x
(+)-2-carene	0.22	x	Linalyl acetate	0.08	x
1,3,8-p-menthatrien	x	x	p-allilanol	x	x
<b>Sesquiterpen Hydrocarbons</b>	<b>0.73</b>	<b>0.42</b>	<b>Faty acid</b>	<b>0.21</b>	<b>0.20</b>
$\alpha$ -copaene	0.54	0.23	Palmitic acid	0.21	0.20
trans- $\alpha$ -bergamotene	0.10	0.09	<b>Miscellaneous</b>	<b>24.03</b>	<b>11.37</b>
germacrene D	0.09	0.10	2-methyl-4-butyl-phloroglucine	x	0.12
<b>Aromatics</b>	<b>31.53</b>	<b>40.90</b>	Dodecanamide	0.77	0.10
Safrol	0.38	1.05	Dehydroisoeugenol	1.73	0.23
Eugenol	0.15	0.40	1,4,6-trimethyl-2-azafuorene	5.59	5.70
Methyl cinnamate	0.09	0.14	4-Imidazolidinone	9.98	1.21
Methyl eugenol	5.97	0.29	4-piperidineacetic acid	0.81	x
cis-Isoeugenol	2.53	6.06	Ferulic acid	0.68	0.29
cis-methyl isoeugenol	1.52	0.44	Peri-xanthenoxanthene	x	0.59
Myristicin	8.19	17.45	Clionasterol	2.85	x
Elemicin	5.03	0.84	Cycloartenol	1.62	0.52
Methoxyeugenol	7.35	13.50	(23S)-ethylcholest-5-en-3.beta.-ol	x	2.61

x = un identify

Table 4. Relations between sensory description and volatile compound in Banda and Gaji accessions

Aroma Description	Volatile Compound	
	Banda	Gaji
Acid	$\alpha$ -terpinene, $\delta$ -terpinene, linalool, limonene	$\alpha$ -terpinene, $\delta$ -terpinene, linalool, p-cymene
Fresh	$\alpha$ -phellandrene, $\beta$ -phellandrene, linalool, $\alpha$ -terpinene, $\delta$ -terpinene, p-cymen-8-ol, limonene	$\alpha$ -phellandrene, $\beta$ -phellandrene, linalool, $\alpha$ -terpinene, $\delta$ -terpinene, p-cymene
Pungent	myrcene, $\beta$ -phellandrene, eugenol, methyl cinnamate, myristicin, germacrene D, methyl eugenol, elemicin, cis-methyl isoeugenol, terpineol-4, (+)-2-carene, safrol	myrcene, $\beta$ -phellandrene, eugenol, methyl cinnamate, myristicin, germacrene D, methyl eugenol, elemicin, cis-methyl isoeugenol, safrol, terpineol-4, sabinene
Sweet	myrcene, terpinolene, elemicin, germacrene D, cis-isoeugenol, cis-methyl isoeugenol, (-)- $\alpha$ -terpineol, safrol, trans- $\beta$ -ocimene, p-cymen-8-ol, limonene	myrcene, terpinolene, elemicin, germacrene D, cis-isoeugenol, cis-methyl isoeugenol, safrol (-)- $\alpha$ -terpineol
Spicy	$\alpha$ -phellandrene, $\beta$ -phellandrene, trans- $\beta$ -ocimene, methyl eugenol, myristicin, terpineol-4, cis-piperitol	-

## KESIMPULAN

1. Tanaman pala dengan aksesori (nomor) yang berbeda yang tumbuh di lingkungan yang sama dan diberi perlakuan budidaya yang sama menunjukkan karakter yang berbeda, baik secara fisik maupun kimia.
2. Deskripsi aroma dan rasa yang sama hasil analisis kualitatif pada analisis kuantitatif QDA ditunjukkan memiliki intensitas yang berbeda. Analisis komponen utama mendeskripsikan ciri khas masing-masing buah pala. Pala Patani dan pala Banda dengan aroma *fresh* serta rasa asam dan asin, pala Bagea dengan aroma asam serta rasa pahit dan sepat, sedangkan pala Gaji dan pala Irian dengan aroma asam, namun kedua aksesori pala ini tidak mempunyai karakter rasa khusus yang membedakannya dengan jenis pala lainnya.
3. Analisis komponen volatil menunjukkan sebagian besar komponen yang teridentifikasi pada pala Banda teridentifikasi pada pala Gaji, hanya berbeda intensitas. Myristisin sebagai komponen utama aroma, pada pala Banda sebesar 8.19% sedangkan pala Gaji sebesar 17.45%.
4. Aroma *fresh* pala Banda lebih dominan dibandingkan pala Gaji. Hasil analisis komponen volatil menunjukkan  $\alpha$ -phellandren,  $\beta$ -phellandren, linalool,  $\alpha$ -terpinen, dan  $\delta$ -terpinen, intensitasnya lebih tinggi pada pala Banda, selain itu pada pala Banda teridentifikasi komponen lain yaitu p-cymen-8-ol dan limonen.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puslitbangtri. 1990. Proseeding Temu Tugas Perkebunan/Tanaman Industri Lingkup Propinsi Sumatera Barat, Riau, Jambi. Kerjasama Balitro, Puslitbangtri, Kanwil Deptan, dan Disbun Sumbar, Riau, dan Jambi. Bogor. hlm 345
- [2] Balai Besar Industri Hasil Pertanian. 1984. Pengembangan dan Pendayagunaan Daging Buah Pala. BBIHP, Bogor.
- [3] Dorsey, Scott. 2001. Effects of Nutmeg and Myristicine. <http://www.erowid.org/plants/nutmeg/nutmeg.shtml>. [26 Desember 2001].
- [4] AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association Official Analytical Chemistry. Washington DC, USA.
- [5] Ranganna, S. 1978. Manual of Analysis of Fruit and Vegetables Product. The McGraw-Hill Publ.Co., New Delhi.
- [6] Sokolow, H. 1988. Qualitative methods for language development. *Di dalam* Moskowitz (ed). Applied Sensory Analysis of Foods. CRC Press inc, Florida.
- [7] Zook, K.L dan H.J. Pearce. 1988. Quantitative Descriptive Analysis of Food. *Di dalam* Moskowitz (ed). Applied Sensory Analysis of Foods. CRC Press inc, Florida.
- [8] Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1989. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- [9] Fourie, P.C. 1996. Fruit and Human Nutrition. *Di dalam* D. Arthey and P.R. Ashurs (ed). Fruit Processing. Chapman and Hall, Cambridge. hlm 20-39.
- [10] Karmas, E., 1975. Bahan Pangan Utama dan Kadar Zat Gizinya. *Di dalam* R.S. Harris and E. Karmas (ed). Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. Terjemahan S.Achmadi. Penerbit ITB, Bandung.
- [11] Reineccius, G. A. 1994. Source Book of Flavours. 2<sup>nd</sup> ed. Chapman and Hall, New York.
- [12] Heath, H.B. and G. Reineccius. 1986. Flavor Chemistry and Technology. AVI Book, New York
- [13] Taylor, R.B. 1990. Introduction to Fruit Processing. *Di dalam* I.D. Morton dan A.J. Macleod (ed). Food Flavor Part C. The Flavor of Fruit. Elsevier Science Publ. Co. Inc., New York.