

## JURNAL METAMORFOSA

### Journal of Biological Sciences

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

#### Ekstraksi dan Komposisi Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

##### Berdasarkan Warna Kulit Biji

#### Extraction and Composition of Nutmeg's Essential Oils (*Myristica fragrans* Houtt.)

##### Based on Seed Skin Color

Florian Mayesti Prima R. Makin<sup>1\*</sup>, Welsiliana<sup>2\*</sup>, Angreni Beaktris Liunokas<sup>3\*</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu

<sup>3</sup> Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, STKIP Soe, Kota Soe

\*Email: [florian@unimor.ac.id](mailto:florian@unimor.ac.id)

#### INTISARI

Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan tumbuhan asli Indonesia. Salah satu produk pala yang menjadi komoditas dagang dan diekspor adalah biji. Biji pala atau yang biasa disebut *nutmeg* banyak diminati karena mengandung banyak senyawa aromatik dalam bentuk minyak asiri. Penelitian ini bertujuan mengekstraksi dan mengetahui komposisi minyak asiri biji berdasarkan perbedaan warna kulit biji. Biji pala dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu B1 biji muda dengan warna kulit biji putih kekuningan dan B2 biji tua dengan warna kulit biji coklat kehitaman. Sampel segar diekstrak menggunakan metode meserasi dan dianalisis kandungan senyawa minyak asiri biji pala serta komposisinya menggunakan GC-MS. Hasil analisis menunjukkan sebanyak dua belas senyawa diidentifikasi pada kelompok B1 dan sebelas senyawa pada kelompok B2 yang didominasi monoterpena masing-masing 85,76% dan 80,56%; sisanya senyawa fenol-eter aromatik. Monoterpena dominan biji B1 dan B2, di antaranya adalah sabinena (48,57%; 46,38%),  $\alpha$ -pinena (13,86%; 12,45%), dan  $\beta$ -pinena (13,36%; 12,36%). Senyawa fenol-eter aromatik seperti miristisin (11,42%) dan eugenol (0,62%) pada biji B1 dan pada biji B2 senyawa miristisin (16,50%) dan metoksi-eugenol (0,92%). Senyawa  $\alpha$ -thujene hanya ditemukan pada B2 dan sebaliknya senyawa  $\gamma$ -terpinena hanya ditemukan pada B1. Presentase senyawa miristisin paling tinggi komposisinya sebanyak 16,50% pada biji pala yang sudah tua. Minyak asiri biji pala didominasi oleh senyawa monoterpena dan sedikit senyawa fenol-eter aromatik.

Kata kunci: biji pala, fenol-eter aromatik, minyak asiri, monoterpena

#### ABSTRACT

Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) is native to Indonesia. One of the nutmeg products that are traded and exported is seeds. Nutmeg or what is commonly called nutmeg is in great demand because it contains many aromatic compounds in the form of essential oils. This study aims to extract and determine the composition of seed essential oils based on differences in seed coat color. Fresh samples were extracted using the meseration method and analyzed for the content of nutmeg essential oil compounds and their composition using GC-MS. The results of the analysis showed that as many as twelve compounds were identified in group B1 and eleven compounds in group B2 which were dominated by monoterpenes, respectively 85.76% and 80.56%; the rest are aromatic phenol-ether

compounds. The dominant monoterpenes in seeds B1 and B2 were sabinene (48.57%; 46.38%),  $\alpha$ -pinene (13.86%; 12.45%), and  $\beta$ -pinene (13.36%; 12, 36%). Aromatic phenol-ether compounds such as myristicin (11.42%) and eugenol (0.62%) in seeds B1 and in seeds B2 compounds myristicin (16.50%) and methoxyeugenol (0.92%). The  $\alpha$ -thujene compound was only found in B2 and conversely the  $\gamma$ -terpinene compound was only found in B1. The highest percentage of myristicin compounds is 16.50% in old nutmeg seeds. Nutmeg seed essential oil is dominated by monoterpene compounds and a small amount of aromatic phenol-ether compounds.

**Keywords:** aromatic phenol-ethers, essential oils, monoterpenes, nutmeg

## PENDAHULUAN

Pala (*Myristica fragrans* Houtt.), lebih umum disebut *nutmeg* adalah tanaman asli Indonesia khususnya Kepulauan Banda, yang juga dikenal sebagai *Spices Islands of Indonesia*. Istilah *nutmeg* sesungguhnya merujuk pada sebutan untuk biji pala, namun lumrah orang menyebut *nutmeg* yang berarti tanaman pala. Pala secara komersial dibudidayakan di Indonesia, India, Sri Lanka, Malaysia, Kepulauan Karibia, dan Grenada (Barceloux, 2008). Secara luas, biji pala digunakan sebagai rempah dan obat tradisional alternatif sebagaimana telah dilaporkan sebagai *aphrodisiac* (Tajuddin *et al.*, 2003), meningkatkan daya ingat, anti diare, anti inflamasi, dan anti kanker (Grover *et al.*, 2002).

Pemanfaatan minyak biji pala telah diterapkan dalam berbagai bidang, di antaranya sebagai obat, aroma pada makanan dan minuman, dan parfum. Studi terbaru melaporkan minyak biji pala memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba menggunakan beberapa pelarut yang bervariasi seperti aseton, etanol, methanol, butanol, dan ekstrak cair.

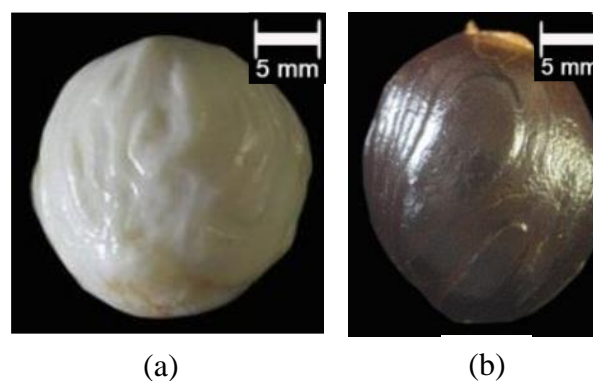
Sejauh ini, permintaan dunia akan biji pala 85% berasal dari Indonesia, sisanya dari Grenada, India, dan Sri Lanka. Biji pala kaya akan minyak aromatik (30-55%), yang terdiri dari 5-15% minyak asiri dan 24-40% minyak kental atau *fixed oil* (Marcelle, 1995). Bagian buah pala seluruhnya menghasilkan minyak asiri dengan konsentrasi berbeda yaitu daging buah pala dapat menghasilkan rata-rata 7%, biji 16% dan fuli 15,30% (Gopalakrishnan, 1992). Penelitian sebelumnya mengenai komponen senyawa yang dominan pada daging buah dan fuli menunjukkan bahwa miristisin, sabinena,  $\alpha$ -pinena, dan  $\beta$ -pinena yang berkontribusi bagi

aroma khas pada pala (Liunokas dan Karwur, 2020). Biji pala yang diperdagangkan biasanya berasal dari buah pala yang dipanen ketika buah matang. Biji pala dari buah yang sudah matang memiliki aroma pala yang khas karena banyak mengandung senyawa minyak asiri aromatik. Minyak asiri bukanlah senyawa tunggal, tetapi tersusun dari beberapa komponen yang secara garis besar terdiri dari kelompok terpenoid dan fenilpropanoid. Namun, biji pala yang masih muda belum diketahui ragam dan jumlah minyak asirinya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari perbandingan komposisi minyak asiri biji pala berdasarkan warna biji.

## BAHAN DAN METODE

### Preparasi Sampel

Biji pala diperoleh dari kebun Kursus Pertanian Taman Tani (KPTT) Salatiga – Jawa Tengah. Biji pala dikelompokkan ke dalam 2 kelompok yaitu B1 dan B2. Biji B1 adalah biji muda, ditandai warna biji putih kekuningan (Gambar 1a) sedangkan biji B2 (Gambar 1b) adalah biji tua berwarna coklat kehitaman.



Gambar 1. Biji pala yang digunakan untuk penelitian. (a) Warna kulit biji kekuningan

(B1); (b) Warna kulit biji coklat kehitaman  
(B2)

### Ekstraksi Sampel

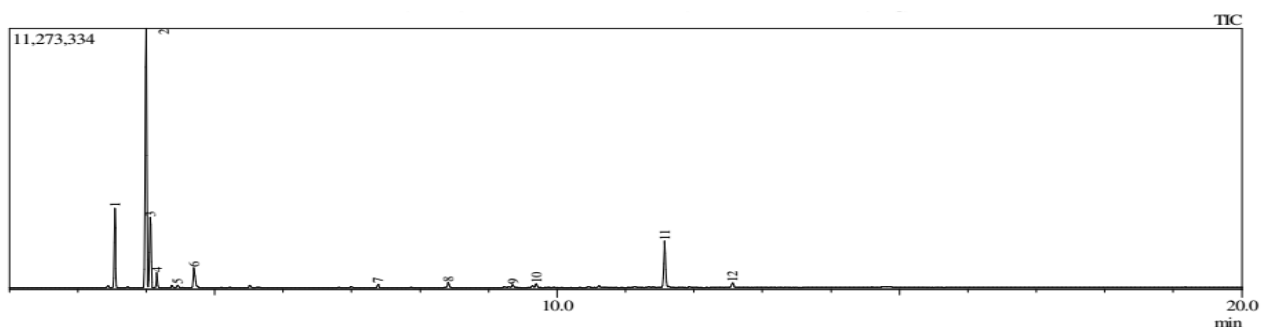
Metode yang digunakan adalah metode meserasi. Biji pala segar dibekukan dalam Nitrogen cair kemudian digerus sampai halus. Bubuk biji pala sebanyak 5 gram dilarutkan dalam 10 mL pelarut etil asetat, ditambah kamper 10  $\mu$ L (10mg/mL). Campuran divorteks dan diinkubasi dalam *horizontal shaker* pada 50 rpm selama 2 jam. Selanjutnya campuran disentrifus pada 13000 g selama 10 menit pada suhu 4°C. Lapisan atas yaitu etil asetat dipindahkan ke tabung baru dan ditambah 3 gram anhidrat Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Campuran disentrifus lagi kemudian ekstrak dipindahkan ke tabung baru untuk dianalisis (Jin *et al.*, 2015)

### Analisis Komposisi Minyak Asiri

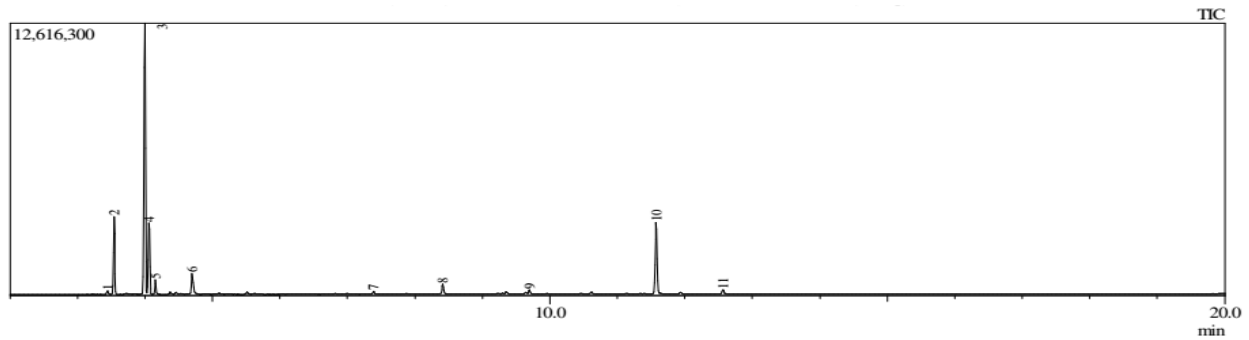
Analisis komposisi senyawa minyak asiri biji pala menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) dengan temperatur kolom 60°C, temperatur injeksi 250°C, aliran kolom 1.39 mL/min, tekanan 12,7 kPa, dan volume injek 0,1  $\mu$ L.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak dua belas dan sebelas senyawa diidentifikasi menggunakan spectra massa standar Library Wiley<sup>7</sup> masing-masing pada biji B1 dan B2. Minyak asiri biji B1 dan B2 didominasi oleh monoterpena, 85,76% dan 80,56% berturut-turut dan sisanya fenol eter (Gambar 2 dan 3). Minyak asiri biji B1 didominasi oleh senyawa sabinena (48,47%),  $\alpha$ -pinena (13,86%), dan  $\beta$ -pinena (13,36%). Sisanya senyawa  $\beta$ -mirsena (2,57%),  $\Delta$ -3-carena (0,46%), limonena (5,51%),  $\gamma$ -terpinena (0,75%), dan  $\alpha$ -copaena (0,78%). Senyawa fenol eter didominasi oleh miristisin (11,42%), selebihnya safrol (1,11%), eugenol (0,62%), dan metoksieugenol (1,11%). Senyawa dalam minyak asiri B2 pun didominasi sabinena (46,38%),  $\alpha$ -pinena (12,45%),  $\beta$ -pinena (12,36%) dan sisanya  $\beta$ -mirsena (2,31%),  $\Delta$ -3-carena (0,56%), limonena (5,14%),  $\alpha$ -thujene (0,55%), dan  $\alpha$ -copaena (0,818%). Eter aromatik berupa miristisin (16,50%), safrol (2,01%), dan metoksieugenol (0,92%). Senyawa  $\alpha$ -thujena tidak terdeteksi pada biji B1, dan senyawa  $\gamma$ -terpinena dan eugenol tidak terdeteksi pada biji B2 (Tabel 1).



Gambar 2. Kromatogram biji B1. (1)  $\alpha$ -pinena; (2) sabinena; (3)  $\beta$ -pinena; (4)  $\beta$ -mirsena; (5)  $\Delta$ -3-carena; (6) limonene; (7)  $\gamma$ -terpinena; (8) safrol; (9) eugenol; (10)  $\alpha$ -copaena; (11) miristisin; dan (12) metoksieugenol.



Gambar 3. Kromatogram biji B2. (1)  $\alpha$ -thujene; (2)  $\alpha$ -pinena; (3) sabinena; (4)  $\beta$ -pinena; (5)  $\beta$ -mirsena; (6) limonena; (7)  $\Delta$ -3-carena; (8) safrol; (9)  $\alpha$ -copaena; (10) miristisin; dan (11) metoksieugenol.

**Tabel 1.** Komposisi senyawa minyak asiri biji B1 dan B2

No	Senyawa	Komposisi Senyawa (%)		Waktu Retensi (menit)		Berat Molekul (gram/mol)		Fragmentasi		Indeks Similaritas		
		B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	
1	$\alpha$ -pinena	13,86	12,45	3,54	3,54	136	136	30, 41,53, 66, 77,93*, 105, 121, 136	37, 39, 53, 67, 77, 93*, 105, 121, 136	98	98	
2	Sabinena	48,47	46,38	3,99	3,99	136	136	29, 41, 43, 69,77,93*, 107, 121, 136	29, 41, 43, 69, 77, 93*, 107, 121, 136	97	97	
3	$\beta$ -pinena	13,36	12,36	4,06	4,06	136	136	30, 41, 53, 69, 79, 93*, 107, 121, 136	27, 41, 53, 69, 79, 93*, 107, 121, 136	97	97	
4	$\beta$ -mirsena	2,57	2,31	4,15	4,15	136	136	30, 41, 53, 69, 79, 93*, 107, 121, 136	29, 41, 53, 69, 79, 93*, 107, 121, 136	97	97	
5	$\alpha$ -thujene	-	0,55	-	3,44	-	136	-	27, 41, 65, 77, 93*, 105, 121, 136	-	-	95
6	$\Delta$ -3-carena	0,46	0,56	4,45	7,39	136	136	32, 41, 65, 79, 93*, 105, 121, 136	27, 41, 67, 79, 93*, 105, 121, 136	96	91	
7	Limonene	5,51	5,14	4,69	4,70	136	136	30, 39, 53, 68, 79, 93*, 107, 121, 136	39, 53, 68, 79, 93*, 107, 121, 136	97	97	
8	$\gamma$ -terpinena	0,75	-	7,38	-	136	-	39, 43, 65, 77, 93*, 105, 121, 136	-	91	-	
9	Safrol	1,11	2,01	8,41	8,41	162	162	27, 39, 51, 63, 77, 91, 104, 119, 131, 162*	27, 39, 51, 63, 77, 91, 104, 119, 131, 162*	97	97	
10	Eugenol	0,62	-	9,35	-	164	-	39, 55, 65, 77, 91, 103, 121, 131, 149, 164*	-	95	-	
11	$\alpha$ -copaena	0,78	0,81	9,69	9,69	204	204	30, 41, 55, 65, 81, 93, 105*, 119, 113, 147, 161	39, 41, 43, 67, 77, 93, 105*, 119, 133, 147, 161	95	95	
12	Miristisin	11,42	16,50	11,57	11,57	192	192	27, 39, 53, 65, 77, 91, 103, 119, 131, 147, 161, 177, 192*	27, 39, 53, 65, 77, 91, 103, 119, 131, 147, 167, 177, 192*	94	93	
13	Metoksieugenol	1,11	0,92	12,56	12,56	194	194	30, 39, 53, 65, 77, 91, 103, 119, 131,	39, 41, 53, 65, 77, 91, 103, 119, 131,	94	94	

147, 167, 179, 194\* 147, 167, 179,  
194\*- : tidak ada  
\* : *base peak*

Komponen kimia minyak atsiri pada tumbuhan bahkan tumbuhan yang sama dapat bervariasi karena dipengaruhi beberapa faktor, termasuk fase pertumbuhan (Chattri *et al.*, 2017). Namun, komposisi minyak asiri biji B1 dan B2 tidak memiliki perbedaan yang mencolok. Hasil GC- MS menunjukkan tidak banyak perbedaan dalam ragam maupun presentase kandungan minyak asirinya. Minyak asiri biji pala B1 dan B2 menunjukkan kandungan monoterpena seperti sabinena dan senyawa eter aromatik seperti miristisin menunjukkan jumlah yang cukup tinggi. Komponen miristisin dan elemisin bersifat halusinogenik dan toksik, sementara safrol dapat bersifat karsinogenik (Jukic *et al.*, 2006). Kandungan miristisin biji B2 lebih tinggi dibandingkan dengan biji B1. Diduga, semakin tua usia biji pala, kandungan miristisin semakin tinggi.

Beberapa studi mengenai kandungan minyak asiri biji pala menunjukkan hasil yang berbeda dengan penelitian ini. Biji pala dari India (Pal *et al.*, 2011; Gupta *et al.*, 2013) menunjukkan tingginya kandungan monoterpena seperti sabinena dan pinena tetapi rendah kandungan miristisin. Perbedaan kandungan komposisi minyak asiri mungkin disebabkan oleh perbedaan genetik, kondisi geografis, faktor pertumbuhan, dan metode ekstraksi (Benini *et al.*, 2012). Berdasarkan beberapa studi di atas, tidak dianjurkan memakai biji pala dengan kandungan miristisin cukup tinggi, sebaliknya biji dengan kandungan miristisin rendah dapat dipertimbangkan untuk diaplikasikan pada makanan dan obat.

## KESIMPULAN

Minyak asiri biji pala (B1 dan B2) didominasi oleh senyawa monoterpena, di antaranya sabinena,  $\alpha$ -pinena, dan  $\beta$ -pinena.

Senyawa  $\alpha$ -thujene hanya ditemukan pada B2 dan sebaliknya senyawa  $\gamma$ -terpinena hanya ditemukan pada B1. Presentase senyawa miristisin paling tinggi komposisinya sebanyak 16,50% pada biji pala yang sudah tua. Minyak asiri biji pala didominasi oleh senyawa monoterpena dan sedikit senyawa fenol-eter aromatik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Benini, C., Mahy. G., Bizoux. J.P., Wathelet. J.P., du Jardin. P., Brostaux,. Y., and Fauconnier. M.L. 2012. Comparative chemical and molecular variability of *Cananga odorata* (Lam.) Hook.f. & Thomson forma genuina (ylang-ylang) in the Western Indian Ocean Islands: implication for valorization, *Chemistry and Biodiversity*, 9(7): 1389–1402.
- Barceloux, D.G. 2008. Medical Toxicology of Natural Substances: foods, fungi, medicinal herbs, plants, and venomous animals. USA: John Wiley and Sons Inc.
- Chattri, M., Mansyurdin., A. Bakhtiar., and P. Adnadi. 2017. Perbandingan Komponen Minyak Atsiri Antara Daun Muda dan Daun Dewasa pada *Hyptis Suaveolens* (L.) Poit. *Eksakta*, 18(2): 1-12.
- Gopalakrishnan, M. (1992). Chemical Composition of Nutmeg and Mace. *Journal of Spices and Aromatic Crops*. 1:49-54 (3), dari <https://pdfs.semanticscholar.org/0792/e0987b2ad23d4da08c6a658e2bb281dac807.pdf>
- Grover. J.K., S. Khandkar., V. Vats., Y. Dhunnoo., and D. Das. 2002. Pharmacological studies on *Myristica fragrans*-antidiarrheal, hypnotic, analgesic and hemodynamic (blood pressure)

- parameters, *Methods and Findings Experimental and Clinical Pharmacology*, 24(10): 675–680.
- Gupta. A.D., Bansal. V.K., Babu. V., and Maithil. N. 2013. Chemistry, antioxidant and antimicrobial potential of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt), *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 11(1): 25-31.
- Jin, Jingjing., Mi Jung Kim., Savitha Dhandapani., Jessica Gambino Tjhang., Jun-Lin Yin., Limsoon Wong., Rajani Sarojam., Nam-Hai Chua., and In-Cheol Jang. 2015. The floral transcriptome of ylang ylang (*Cananga odorata* var. *fruticosa*) uncovers biosynthetic pathways for volatile organic compounds and a multifunctional and novel sesquiterpene synthase, *Journal of Experimental Botany*, 66(13): 3959–3975.
- Jukic. M., Politeo. O., and Milos. M. 2006. Chemical composition and antioxidant effect of free volatile aglycones from nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) compared to its essential oil, *Chroatica Chemica Acta*, 79(2): 209-214.
- Liunokas. A.B and Karwur. F. 2020. Isolasi dan Identifikasi Komponen Kimia Minyak Asiri Daging Buah dan Fuli Berdasarkan Umur Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Jurnal Biologi Tropis*, 20 (1): 69 – 77.
- Marcelle, G. B. 1995. Production, handling and processing of nutmeg and mace and their culinary uses. Santiago, Chile: FAO Regional office for Latin America and the Caribbean.
- Pal, Mahesh., Manjoosha S., D. K. Soni., Anil Kumar., and S.K. Tewari. 2011. Composition and anti-microbial activity of essential oil of *Myristica fragrans* from Andaman Nicobar Island, *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, 2(10): 1115-1117.
- Tajuddin. S., Ahmad. A., Latif., and I.A. Qasmi. 2003. Aphrodisiac activity of 50% ethanolic extracts of *Myristica fragrans* Houtt. (nutmeg) and *Syzygium aromaticum* (L) Merr. & Perry. (clove) in male mice: a comparative study, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 3(6): 1-5.