

ANALISIS RENDEMEN DAN KOMPONEN KIMIAWI MINYAK ATSIRI BIJI PALA ASAL KOTA TERNATE DAN TIDORE

Rosita Tabaika,¹ Tamrin Taher², Iksanudin Anfin³

^{1,2,3}IAIN Ternate, Maluku Utara, Indonesia

Email : ¹rositatabaika@iain-ternate.ac.id, ²tamrin@iain-ternate.ac.id, ³iksanudin@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai aspek terkait tanaman pala (*Myristica fragrans*) di Indonesia, dengan fokus pada jenis-jenis pala yang berada di Maluku Utara. Rempah-rempah seperti pala memiliki peran penting dalam perdagangan internasional, dan pala Indonesia memiliki keunggulan aroma yang khas. Studi ini mencakup analisis morfologi dan sifat-sifat kimia dari buah, fuli, dan biji pala, serta mutu minyak atsiri dari biji pala yang memiliki permintaan tinggi di pasar internasional. Penelitian sebelumnya telah memberikan informasi tentang karakteristik dan aktivitas minyak atsiri pala, yang dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang potensi dan diversitas tanaman pala di Indonesia, serta manfaat ekonomis yang dapat dihasilkan dari eksploitasi minyak atsiri biji pala.

Kata kunci: Biji Pala, Minyak Atsiri, Ternate dan Tidore

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) adalah salah satu tanaman perkebunan yang merupakan komoditas utama dalam perdagangan rempah-rempah dunia, sekaligus merupakan produk ekspor unggulan Indonesia. Pala dijuluki sebagai “*King of Spices*” karena merupakan produk rempah-rempah tertua dan terpenting dalam perdagangan Internasional (Deryanti dkk, 2014). Maluku Utara kaya akan tanaman rempah-rempah salah satunya adalah tanaman Pala. Tanaman Pala memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi karena setiap organ tanaman dapat dimanfaatkan sehingga tanaman ini dapat dikatakan tanaman multiguna. Kota Ternate dan Tidore merupakan daerah sentra penghasil pala karena masyarakat memiliki kebun pala yang merupakan turun temurun dari nenek moyangnya dan pala yang berasal dari kota Ternate dan Tidore berumur kurang lebih 30-50 Tahun.

Masyarakat Kota Ternate dan Tidore yang memiliki tanaman perkebunan pala cenderung hasil panen diperdagangkan dalam bentuk biji dan fuli kering yang harganya jualnya sering mengalami fluktuasi, sedangkan untuk daging buah pala selain dijadikan manisan, sirup dan dodol pala yang harga jualnya cenderung murah dan kurang menguntungkan, selain itu juga daging buah pala yang jarang dilirik oleh masyarakat hanya menjadi sampah di kebun masyarakat.

Masyarakat tidak memanfaatkan daging pala untuk diolah menjadi minyak atsiri, hal ini disebabkan karena belum tersedianya alat penyulingan minyak atsiri baik itu skala sedang maupun besar, alat penyulingan minyak atsiri skala kecil hanya ada di laboratorium tertentu saja dan kurangnya informasi tentang cara pembuatan minyak atsiri. Seharusnya Pemerintah setempat khususnya Dinas terkait bekerjasama dengan pihak kelurahan untuk

melakukan penyuluhan tentang kandungan senyawa yang terdapat dalam setiap organ tanaman rempah khas Maluku Utara yang mana memiliki kandungan senyawa untuk dijadikan bahan pengobatan, kosmetik dan parfum sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat serta meningkatkan devisa daerah.

Minyak atsiri merupakan senyawa mudah menguap yang tidak larut dalam air yang berasal dari tanaman. Minyak atsiri merupakan salah satu hasil metabolit sekunder yang secara alami merupakan bentuk pertahanan tanaman terhadap hama dan penyakit (Nurdjannah, 2007). Minyak atsiri dapat dihasilkan dari penyulingan daging buah, fuli dan biji pala merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Di Kota Ternate dan Tidore, komoditas pala dikembangkan dari beberapa jenis pala yaitu pala Banda, pala Banda kecil, pala botol, pala gaji, pala Patani, pala rica dan pala bagea (Syahid dkk, 2016). Dengan demikian perlu dilakukan Penelitian mengenai Analisis Rendemen Minyak Atsiri Daging Buah, Fuli dan Biji Pala Asal Kota Ternate dan Tidore

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis tanaman pala yang menghasilkan rendemen atsiri lebih tinggi, menguraikan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai rendemen pada jenis tanaman pala yang ditemukan, serta menganalisis komponen senyawa dalam minyak pala dari setiap jenis tanaman pala asal kota Ternate dan Tidore,

dengan manfaat memberikan informasi tentang keanekaragaman jenis dan komponen senyawa kimia pala kepada Mahasiswa, Masyarakat, dan Dinas terkait.

METODE

Jenis dalam penelitian ini yaitu penelitian deskriptif kuantitatif . Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode survei. Tempat dalam penelitian terdiri dari 2 lokasi yaitu Kota Ternate dan Kota Tidore Kepulauan Populasi penelitian yaitu jenis tanaman pala yang ada di dua lokasi penelitian. Sampel penelitian yaitu biji pala yang diambil di di dua lokasi penelitian. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variable dependen yaitu minyak atsiri dan komponen senyawa kimia dan variable independen yaitu daging buah, biji pala.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik observasi yaitu suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan kegiatan pengamatan dan pencatatan langsung terhadap objek yang diamati dan dokumentasi dalam penelitian ini berupa foto-foto penelitian Teknik Analisa Data rendemen minyak atsiri menggunakan persamaan

$$\text{Persen rendemen} = \frac{\text{Berat hasil}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a. Jenis-Jenis Tanaman Pala yang ditemukan di Lokasi Penelitian

Tanaman Pala yang ditemukan di Kota Ternate dan Tidore terdiri dari 8 jenis tanaman pala tersebar di 8 kelurahan tabel 1.

Tabel 4.1. Jenis-jenis tanaman pala asal kota Ternate dan Tidore

NO	TANAMAN PALA (<i>Myristica fragrans</i> Houtt)		
	PENAMAANDILAPANG	ASAL LOKASI	JENIS
1	Botol	Kp. Rum P. Tidore	Pala botol
2	Irian	Kp. Rum P. Tidore	Pala banda kecil
3	Tidore	P. Tidore	Pala Tidore
4	Ternate	P. Ternate	Pala Ternate 1
5	Pala lokal 1	P. Ternate	Pala lokal 1
6	Pala Lokal 2	P. Ternate	Pala lokal 2
7	Pala Lokal 3	P. Ternate	Pala lokal 3
8	Pala Lokal 4	P. Ternate	Pala lokal 4

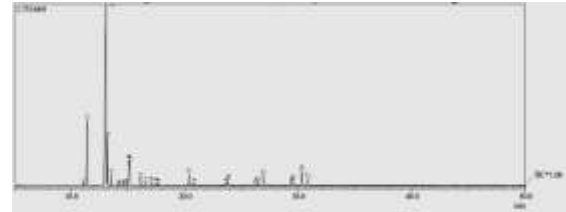
b. Nilai Rendemen Minyak Atsiri Biji Pala

Tabel 4.2. Data Penyulingan Minyak Atsiri

NO	JENIS PALA	BERAT PALA		WAKTU PENYULING (jam)	BERAT MINYAK		VOLUME		RENDEMEN	
		(gr)	(gram)		(ml)	(ml)	(berat) % W/W	(volume) % V/V		
1	Pala banda kecil	1000	7,92	4	9,26	0,79	0,93			
2	Pala botol	1000	8,99	4	13,47	0,90	1,35			
3	Pala lokal 1 Tte	1000	48,38	4	56,25	4,94	5,63			
4	Pala lokal 2 Tte	1000	101,14	4	115,71	10,11	11,57			
5	Pala lokal 3 Tte	1000	63,02	4	73,81	6,30	7,38			
6	Pala lokal 4 Tte	1000	66,97	4	77,75	6,70	7,77			
7	Pala lokal Tidore	1000	27,42	4	30,67	2,74	3,07			
8	Pala lokal 5 Tte	1000	47,57	4	59,14	4,74	5,91			

c. Komponen Minyak Atsiri Biji Pala

✓ Biji Pala Banda Kecil

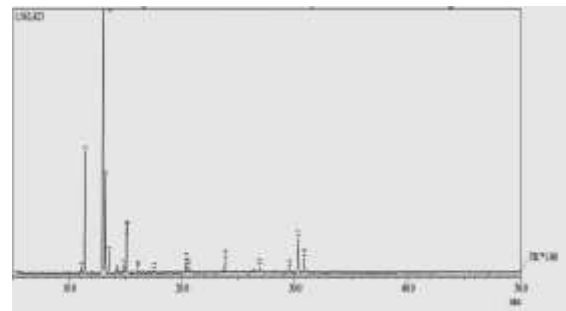


Gambar 1. Kromatogram hasil analisis minyak atsiri biji pala banda kecil

Tabel .3. Komponen minyak atsiri biji pala banda kecil

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Thujene	0,63
2	β -Pinene	11,95
3	Sabinene	52,88
4	Myrcene	8,01
5	β -Myrcene	2,02
6	α -phellandrene	0,31
7	β -Ocimene	0,41
8	α -Terpinolene	0,52
9	Benzene	0,68
10	Cyclobutane	5,86
11	β -Phellandrene	2,87
12	γ -Terpinene	1,18
13	Linalyl acetat	0,38
14	α -Terpinolene	0,65
15	Linalool	0,22
16	Bicyclo	0,25
17	Terpineol	2,04
18	α -Terpineol	0,26
19	Bronyl acetate	0,20
20	Safrol	0,94
21	Geranyl acetate	0,25
22	Capoene	0,70
23	Methyl iso eugenol	1,64
24	Caryophyllene	0,18
25	Anisyl acetone	0,89
26	Myristin	2,81
27	Elemicin	1,24

✓ Biji Pala Botol

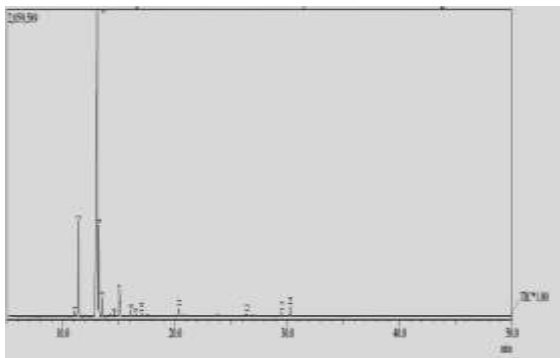


Gambar 2. Kromatogram hasil analisis minyak atsiri biji pala botol

Tabel .4. Komponen minyak atsiri biji pala botol

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Pinene	0,64
2	β -Ocimene	14,57
3	Sabinene	48,91
4	Myrcene	10,44
5	β -Myrcene	2,09
6	Trans-Ocimene	0,27
7	Cimene	0,93
8	Ciclobutane, 1-cyclopropyl-2 ethenyl	6,78
9	β -Phellandrene	3,58
10	γ -Terpinene	0,46
11	Linalool	0,19
12	Terpineol	1,19
13	Cryptone	0,65
14	Safrol	1,62
15	Methyl iso eugenol	0,64
16	Methyl eugenol	0,50
17	Myristicin	4,80
18	Elemicin	1,75

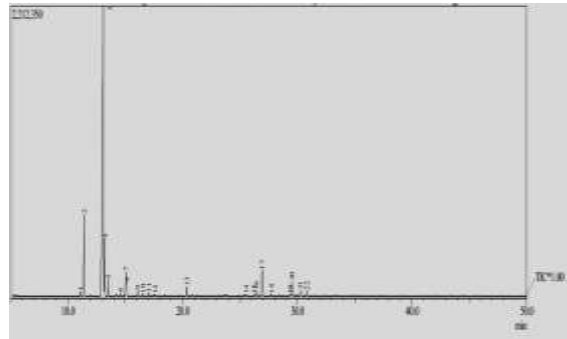
✓ Biji Pala Lokal 1 Ternate



Tabel 5. Komponen minyak atsiri biji pala lokal 1 Ternate

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Pinene	0,64
2	β -Ocimene	14,57
3	Sabinene	48,91
4	Myrcene	10,44
5	β -Myrcene	2,09
6	α -Terpinolene	0,27
7	Limonene	0,93
8	γ -Terpinene	6,78
9	Terpineol	3,58
10	α -Terpinolene	0,46
11	Linalool	0,19
12	α -Copaene	1,19
13	Methyl iso eugenol	0,65
14	Myristicin	1,62

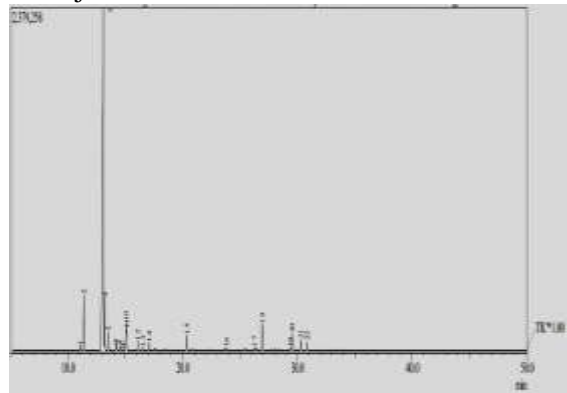
✓ Biji Pala Lokal 2 Ternate



Tabel 4.6. Komponen minyak atsiri biji pala lokal 2 Ternate

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Pinene	0,56
2	β -Ocimene	6,06
3	Sabinene	78,00
4	Myrcene	4,23
5	β -Myrcene	1,63
6	α -Phellandrene	0,24
7	Trans-Ocimene	0,22
8	α -Terpinolene	0,28
9	Limonene	3,41
10	β -Phellandrene	1,33
11	γ -Terpinene	0,54
12	Linalyl acetat	0,38
13	Terpineol	0,77
14	α -Copaene	0,44
15	Methyl iso eugenol	0,50
16	Myristicin	1,42

✓ Biji Pala Lokal 3 Ternate

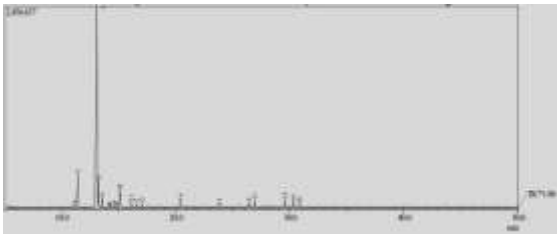


Gambar 5. Kromatogram hasil analisis minyak atsiri biji pala lokal 3 Ternate

Tabel 7. Komponen minyak atsiri biji pala lokal
3 Ternate

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Pinene	0,49
2	β -Ocimene	10,59
3	Sabinene	64,35
4	Myrcene	6,61
5	β -Myrcene	1,77
6	α -Terpinolene	0,36
7	Limonene	3,55
8	β -Phellandrene	1,17
9	γ -Terpinene	0,70
10	Linalyl acetat	0,24
11	α -Terpinolene	0,39
12	Sabinene Hydrate	0,11
13	Terpineol	1,06
14	α -Cubebene	0,16
15	Geranyl acetate	0,14
16	α -Copaene	0,36
17	Trans Methyl iso eugenol	3,65
18	β -Bisabolene	0,30
19	Trans-Caryophyllene	0,21
20	Methyl eugenol	2,10
21	Myristicin	0,77
22	Elemicin	0,65

✓ Biji Pala Lokal 4 Ternate

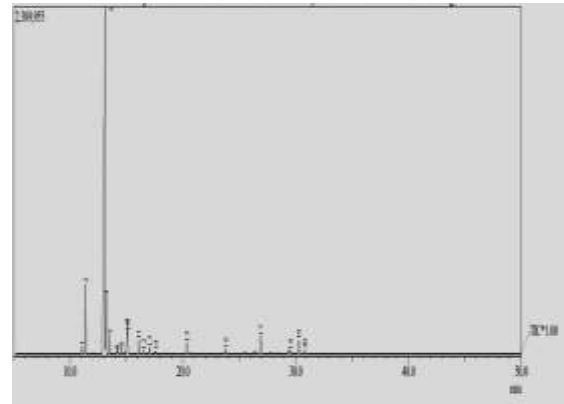


Gambar 6. Kromatogram hasil analisis minyak
atsiri biji pala lokal 4 Ternate

Tabel .8. Komponen minyak atsiri biji pala
lokal 4 Ternate

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Thujene	0,51
2	β -Ocimene	6,17
3	Sabinene	67,24
4	Myrcene	5,16
5	β -Myrcene	1,68
6	α -Phellandrene	0,35
7	β -Ocimene	0,62
8	Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethylidene)	0,47
9	Benzene	0,19
10	Limonene	3,75
11	β -Phellandrene	1,76
12	γ -Terpinene	0,96
13	Linalyl acetat	0,38
14	α -Terpinolene	0,82
15	Linalool	1,73
16	Safrole	0,24
17	Geranyl acetate	0,30
18	Methyl Cis Isoeugenol	3,15
19	Gamma-Cadinene	0,24
20	Methyl eugenol	2,03
21	Myristicin	1,27
22	Elemicin	0,98

✓ Biji Pala Lokal Tidore



Gambar 7. Kromatogram hasil analisis minyak
atsiri biji pala lokal Tidore

Tabel 9. Komponen minyak atsiri biji pala lokal
Tidore

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Pinene	0,61
2	β -Ocimene	6,26
3	Sabinene	70,87
4	Myrcene	4,71
5	β -Myrcene	1,75
6	α -Phellandrene	0,31
7	Trans-Ocimene	0,25
8	α -Terpinolene	0,52
9	Benzene	0,22
10	Limonene	5,71
11	γ -Terpinene	1,10
12	Linalool	0,38
13	α -Terpinolene	0,54
14	Terpineol	1,15
15	Safrol	0,40
16	α -Copaene	0,50
17	Trans Methyl iso eugenol	1,48
18	Methyl eugenol	1,59
19	Myristicin	1,20
20	Elemicin	0,45

Tabel 10. Komponen minyak atsiri biji pala lokal 5 Ternate

NO	SENYAWA	AREA (%)
1	α -Pinene	0,82
2	Ocimene	7,57
3	Sabinene	68,21
4	Myrcene	5,92
5	β -Myrcene	1,82
6	α -Phellandrene	0,24
7	β -Ocimene	0,27
8	α -terpinolene	0,68
9	Limonene	3,73
10	β -Phellandrene	1,92
11	γ -Terpinene	1,40
12	Lynalil acetat	0,31
13	α -terpinolene	0,61
14	Linalool	0,15
15	Terpineol	1,20
16	Safrol	0,53
17	Methyl Cis Isoeugenol	2,07
18	Methyl eugenol	0,37
19	Myristicin	1,69
20	Elemicin	0,47

B.PEMBAHASAN

1. Jenis-Jenis Tanaman Pala Asal kota Ternate dan Tidore

Jenis tanaman pala yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu ada 8 jenis pala, 5 jenis asal kota Ternate dan 3 jenis asal kota Tidore (Tabel 4.1) Jenis pala tersebut tersebar di delapan lokasi penelitian yaitu Kel. Maliaro, Loto, Togafo dan Taduma (kota Ternate) dan kel.Rum, Bobo, Dokiri dan Cobodoe (kota Tidore).

2. Rendemen Minyak Atsiri Biji Pala

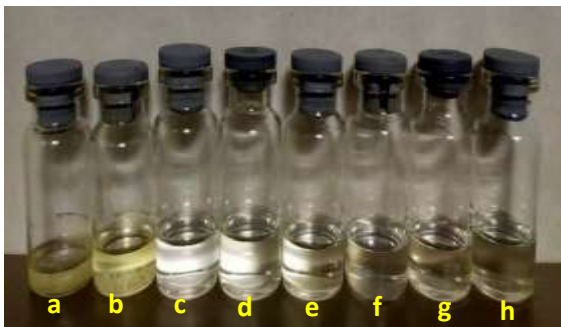
Minyak atsiri biji pala yang nilai rendemen tertinggi secara berurutan yaitu jenis biji pala lokal 2 Ternate (11,57 %), pala lokal 4 Ternate (7,77 %), pala lokal 3 Ternate (7,38 %), pala lokal 5 Ternate (5,91 %), pala lokal 1 Ternate (5,63 %), pala lokal Tidore (3,07 %),

pala botol (1,35 %) dan pala banda kecil (0,93 %) (Tabel 4.2). Mutu pala merupakan komponen penting yang sangat menentukan harga produk. Berdasarkan SNI 06-2388-2006 bahwa standar mutu minyak atsiri pala meliputi warna, bau, berat jenis, kelarutan dan kandungan miristisin (Tabel 4.11) (Marzuki, 2007).

Tabel .11. Mutu minyak atsiri biji pala berdasarkan SNI 06-2388-2006

NO	MUTU MINYAK	SNI
1	Warna	Tidak berwarna, bening pucat
2	Bau	Khas minyak pala
3	Berat jenis	0,81-0,91
4	Kelarutan	Jernih
5	Myristicin	Minimum 10

Warna minyak pala beragam dari tidak berwarna hingga kuning muda, berbau tajam dan beraroma rempah. Berdasarkan Gambar 4.9 warna minyak pala banda kecil dan pala botol berwarna kuning muda sedang pala lokal 1 Ternate, pala local 2 Ternate, pala lokal 3 Ternate, pala lokal 5 Ternate tidak berwarna dan jernih serta berbau khas minyak pala. Berat jenis pala banda kecil (0,79 %), pala botol (0,90 %), pala lokal 1 Ternate (4,84 %), pala lokal 2 Ternate (10,11 %), pala lokal 3 Ternate (6,30 %), pala local 4 Ternate (6,70 %), pala local Tidore (2,74 %) dan pala local 5 Ternate (4,74 %). Kandungan myristisin pala banda kecil (2,81 %), pala botol (4,80 %), pala lokal 1 Ternate (1,62 %), pala lokal 2 Ternate (1,42 %), pala lokal 3 Ternate (0,77 %), pala lokal 4 Ternate (1,27 %), pala lokal Tidore (1,20 %) dan pala lokal 5 Ternate (1,69 %).



Gambar 9. Warna minyak pala (a. Pala banda kecil, b. Pala botol, c. Pala lokal 1 Ternate, d. Pala lokal 2 Ternate, e. Pala lokal 3 Ternate, f. Pala lokal 4 Ternate, g. Pala lokal Tidore dan h. Pala lokal 5 Ternate)

Berdasarkan International Standart Organization (ISO 3215, 1998) dan Standar Nasional Indonesia (SNI,2006) kadar myristicin minimal 5 %. Berarti kadar myristicin 8 jenis pala asal kota Ternate dan Tidore sudah termasuk dalam standar yang ditentukan yaitu berkisar antara 0,77 – 4,80 %. Keragaman myristin biji pala asal kota Ternate dan Tidore memberikan peluang untuk memilih genotype atau aksesori yang potensial untuk dikembangkan sesuai preferensi pasar. Myristicin adalah senyawa penting pada Pala karena merupakan penciri pala, namun bersifat toksik serta menimbulkan kecanduan apabila dikonsumsi dalam jumlah besar dan bersifat halusinogen (Opdyke,1976 dalam Fatima dkk 2016). Hasil nilai rendemen minyak atsiri yang diperoleh dari 8 jenis biji pala dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu intensitas cahaya dan jarak antar pohon.

3. Komponen Minyak Atsiri Biji Pala

Komponen minyak atsiri yang berasal dari biji 8 jenis tanaman pala yaitu 5 jenis asal kota Ternate dan 3 jenis asal kota Tidore berdasarkan dari hasil uji GC-MS di tunjukkan pada tabel 4.3 s/d 4.10 menunjukkan bahwa memiliki jumlah komponen penyusun yang berbeda namun ada beberapa komponen yang memiliki kesamaan. Komponen penyusun utama (> 10 %) terdapat pada senyawa sabinene, β -ocimene, β - pinene dan mircene sedangkan komponen minor tidak lebih dari 9 % terdapat pada senyawa α -thujene, myrcene, β -myrcene, α -phellandrene, β -ocimene, α -terpinolene, Benzene, cyclobutane, β -Phellandrena, γ -terpinene, linalyl acetat, α -terpinolene, linalool, bicyclo, terpineol, α -terpineol, bronyl acetate, safrol, geranyl acetate, capoene, methyl iso eugenol, caryophyllene, anisyl acetone, elemicin, α -pinene, trans-ocimene, cymene, cyclobutane, 1-cyclopropyl-2 ethenyl, crytone, safrol, methyl iso eugenol, methyl eugenol, limonene, α -copaene, methyl iso eugenol, linalyl acetat, methyl iso eugenol, sabinene hydrate, α -cubebene, geranyl acetate, trans methyl iso eugenol, β -bisbolene, trans-caryophyllene, methyl eugenol, thujene, cyclohexene, 1-methyl-4-(1- methylethylidene), safrole, methyl cis isoeugenol, gamma-cadinene dan myristicin.

Senyawa sabinene pada pala lokal 2 Ternate yaitu 78 %, pala lokal Tidore (70,87 %), pala lokal 5 Ternate (68,21 %), pala lokal 4

Ternate (67, 24 %), pala lokal 3 Ternate (64,35 %), pala banda kecil (52,88 %), pala botol (48,91 %) dan pala lokal 1 Ternate (48,91 %). Senyawa β -ocimene terdapat pada pala botol (14,57), pala lokal 1 Ternate (11,86 %) dan pala lokal 3 Ternate (10,59 %). Senyawa β -pinene terdapat pada pala banda kecil (11,95 %) serta senyawa myrcene terdapat pada pala botol dan pala lokal 1 Ternate (10,44 %). Perbedaan sifat-sifat kimia aksesi-aksesi tersebut lebih disebabkan oleh factor perbedaan genetik, karena lingkungan tumbuh dan budidaya yang diberikan tidak berbeda (Fatima dkk, 2012).

KESIMPULAN

Jenis tanaman pala yang menghasilkan rendemen atsiri tertinggi yaitu pala lokal Ternate yaitu 11,57 % dan terendah pala banda kecil yaitu 0,93 %. Nilai rendemen minyak atsiri yang diperoleh dari 8 jenis biji pala dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu intensitas cahaya dan jarak antar pohon. Sedang faktor Perbedaan sifat-sifat kimia aksesi-aksesi tersebut lebih disebabkan oleh factor perbedaan genetik, karena lingkungan tumbuh dan budidaya yang diberikan tidak berbeda.

Komponen senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri pada 8 jenis pala yaitu senyawa sabinene, β -ocimene, β -pinene, mircene α -thujene, myrcene, β -myrcene, α -phellandrene, β -ocimene, α -terpinolene, Benzene, cyclobutane, β -Phellandrena, γ -

terpinene, linalyl acetat, α -terpinolene, linalool, bicyclo, terpineol, α -terpineol, bronyl acetate, safrol, geranyl acetate, capoene, methyl iso eugenol, caryophyllene, anisyl acetone, elemicin, α -pinene, trans-ocimene, cymene, cyclobutane, 1-cyclopropyl-2 ethenyl, crytone, safrol, methyl iso eugenol, methyl eugenol, limonene, α -copaene, methyl iso eugenol, linalyl acetat, methyl iso eugenol, sabinene hydrate, α -cubebene, geranyl acetate, trans methyl iso eugenol, β -bisbolene, trans-caryophyllene, methyl eugenol, thujene, cyclohexene, 1- methyl-4-(1-methylethylidene),safrole, methyl cis isoeugenol, gamma-cadinene dan myristicin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariandi dkk. Analisis rendemen atsiri biji pala (*Myristica fragrans*) pada berbagai kelas intensitas cahaya matahari di desa batu keramat Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 6 No.1. 2018
- Astuti, R. Pengaruh waktu distilasi minyak biji pala (*Myristica fragrans*) dengan metode distilasi uap dan identifikasi komponen kimiawi. *Indonesian Journal of Laboratory*. Vol 1 (2) 2019
- Bustaman, S. Prospek dan Strategi Pengembangan Pala di Maluku. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Perspektif Vol 6. 2007.
- Bustaman, S. Prospek Pengembangan Minyak

- Pala Banda sebagai Komoditas Ekspor Maluku. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 27 (3). 2008.
- Deryanti dkk. Konservasi Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Suatu Analisis Tri Stimulus Amar Pro-Konservasi Kasus di Kabupaten Bogor. *Media Konservasi*, Vol.19. No.1. 2014
- Ismiyarto dkk. Isolasi, identifikasi minyak atsiri fuli pala (*Myristica fragrans*) dan uji aktivitas sebagai larvasida. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. Vol. 12 (1). 2009.
- Jamal, Y., dan A. Agusta. Komposisi kimia minyak atsiri pala Weigo (*Myristica fatua* Houtt). *Berita Biologi*. Vol 7. 2004.
- Kusumaningrum dkk. Aktivitas penghambatan minyak atsiri dan ekstrak kasar biji pala (*Myristica fragrans* Houtt dan *Myristica fattua* Houtt) terhadap pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* Oammel asal tanaman brokoli (*Brassica oleracea var. italica*). *Biofarmasi*. Vol. 1 (1). 2003.
- Kristina, N.N., dan T. Arlianti. *Sejarah dan Manfaat Pala, Buku Pemuliaan Pala*. IAARD PRESS. 2016.
- Marzuki I. Karakteristik Produksi, Proksimat Atsiri Pala Banda. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan di Wilayah Kepulauan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku.
- M A'Mun. Karakteristik minyak dan isolasi trimiristin biji pala Papua (*Myristica argentea*). *Jurnal Littri*. Vol. 19 (2). 2013
- Nurdjannah, N. *Tekhnologi Pengolahan Pala*. Buku. Badan Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bandung. 2007.
- Polli, F.F. Penelitian penyulingan minyak pala "Siauw" metode uap bertekanan dan karakteristik mutu minyak pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri* Vol. 8 No.1. 2016.
- Ruhnayat, A., dan A. Wahyudi. *Teknik Perbanyakan Pala Jantan dan Betina Melalui Epicotyl Grafting*. Sirkuler, Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. Balitro. 2013.
- Sipahelut, S.G., dan I. Telussa. Karakteristik minyak atsiri dari daging buah pala melalui beberapa teknologi proses. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. IV, No. 2. 2011.
- Syahid, S.F., dkk. *Keragaman Genetik Koleksi Plasma Nutfah Pala, Buku Pemuliaan Pala*. IAARD PRESS. 2016.
- Wahyuni, S., dan N. Bermawie. *Status Pemuliaan dan Perbenihan Pala, Buku Pemuliaan Pala*. IAARD PRESS. 2016.