

# Karakteristik fisik dan komposisi kimia minyak kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) asal Maluku dan Nusa Tenggara Barat

[Physical characteristics and chemical composition of eucalyptus oil (*Melaleuca cajuputi*) from Maluku and West Nusa Tenggara]

Rienoviar, Muhammad Assagaf, Husein Smith, Olivia Bunga Pongtuluran, Iceu Agustinisari, Niken Harimurti

Pusat Riset Agroindustri, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, KST Soekarno Cibinong, Jawa Barat, Indonesia

\*Email korespondensi : rien004@brin.go.id

Diterima : 12 Agustus 2023. , Disetujui: 23 Oktober 2023, DOI:10.23960/jthp.v29i1.56-64

## ABSTRACT

*Eucalyptus oil is an essential oil popular in Indonesia due to its ability to treat flatulence, induce a sense of warmth, and serve as an antibacterial, antiviral, antifungal, and aromatherapy agent. Melaleuca cajuputi is a species of eucalyptus plant that yields eucalyptus oil. This plant is commonly found in Central Maluku and West Nusa Tenggara. The distilling process of eucalyptus oil took four hours and involved using steam distillation. Several physical parameters, including cineole content, oil weight, specific gravity, optical rotation, and ethanol solubility, were utilized to evaluate the grade of the produced eucalyptus oil. The analysis of physical properties was conducted using SNI 06-3954-2006-compliant methodologies. The volatile compounds of eucalyptus oil were analyzed using the Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) technique. The test results indicated that the purity of eucalyptus oil from Maluku and NTB specifically met the requirements of SNI 06-3954-2006. GC-MS measurement revealed that eucalyptus oil from Maluku, with a yield of 1.42%, contained 26 chemical components, with 1.8-cineole comprising the highest percentage at 67.38%. In contrast, the yield of NTB eucalyptus oil was 1.84%, and it contained 21 volatile compounds of which the compound of 1.8 cineole made up 66.58% of the component composition.*

**Keywords:** *Eucalyptus oil, Melaleuca cajuputi, 1,8 cineole, Maluku, NTB, SNI*

## ABSTRAK

Minyak kayu putih (MKP) merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang sangat diminati masyarakat di Indonesia karena fungsinya untuk mengatasi perut kembung, memberikan rasa hangat, sebagai antibakteri, antivirus, antijamur dan aromaterapi. Salah satu jenis tanaman penghasil MKP adalah *Melaleuca cajuputi*. Jenis tanaman ini banyak ditemukan di Maluku Tengah dan jenis yang sama juga dibudidayakan di Nusa Tenggara Barat. Proses penyulingan MKP dilakukan dengan metode destilasi uap yang berlangsung selama 4 jam. Kualitas MKP yang dihasilkan diuji dengan beberapa parameter fisik seperti kadar 1,8-sineol, bobot minyak, bobot jenis, putaran optik, dan kelarutan dalam etanol. Analisis sifat fisik dilakukan dengan menggunakan metode sesuai SNI 06-3954-2006. Penelitian ini juga menganalisa volatile compound MKP menggunakan metode Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC-MS). Hasil pengujian menunjukkan bahwa mutu MKP dari Maluku dan NTB memenuhi standar SNI 06-3954-2006. Hasil yang diperoleh dari pengujian dengan GC-MS menunjukkan bahwa MKP asal Maluku dengan rendemen 1,42% mengandung 26 komponen kimia dengan persentase tertinggi yaitu 1.8 sineol sebesar 67,38%. Sedangkan untuk MKP NTB diperoleh rendemen sebesar 1.84% dan terdapat 21 senyawa volatile dengan kadar senyawa 1,8-sineol sebesar 66.58%.

**Kata kunci:** *minyak kayu putih, Malaleuca cajuputi, 1.8-sineol, Maluku, NTB, SNI*

## Pendahuluan

Tanaman kayu putih merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu yang sangat diminati masyarakat karena dapat digunakan untuk mengobati perut kembung, mual, antiseptik, antivirus, anti bakteri, antiinflamasi, antioksidan dan sebagai bahan aromaterapi (Keereedach et al., 2020; Zielińska-Błajet & Feder-Kubis, 2020). Tanaman ini tumbuh secara luas di area tropis seperti wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia dan Australia (Isah et al., 2023). Penyebaran dan potensi tanaman kayu putih di Indonesia cukup luas, yaitu : Maluku, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Tenggara, Bali dan Papua yang tumbuh di hutan-hutan alam (Sutrisno et al., 2018). Sementara itu, pertanaman di daerah Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat merupakan hutan tanaman kayu putih (Idrus, 2020). Adapun penyebaran tanaman kayu putih di daerah

Maluku adalah Kabupaten Buru sekitar  $\pm 120.000$  ha, Kabupaten Seram Bagian Barat sekitar  $\pm 50.000$  ha, Kabupaten Maluku Tenggara Barat sekitar  $\pm 20.000$  ha, dan Kabupaten Maluku Tengah sekitar  $60.000$  ha (BPS., 2014; Rimbawanto et al., 2021).

Tanaman species *Cajuputi*, genus *Melaleuca*, family *Myrtaceae* dulunya dikenal sebagai *Melaleuca leucadendron*, tetapi tatanama spesies tersebut telah direvisi menjadi *Melaleuca cajuputi subsp cajuputi* (Rimbawanto et al., 2021). Di Indonesia tanaman kayu putih dibagi menjadi tiga varietas yaitu: Buru, Timor dan Ponorogo. Selain itu secara visual, berdasarkan warna kuncup daunnya tanaman kayu putih terdiri dari kuncup putih kekuningan dan kuncup merah (Bula et al., 2022). Senyawa 1,8-sineol adalah eter siklik alami dan anggota monoterpenoid atau monoterpen eter adalah paling banyak terkandung dalam Minyak Kayu Putih (MKP). Perlakuan fraksinasi atau isolasi senyawa 1,8 sineol penting dilakukan untuk untuk memproduksi MKP yang tinggi kadar senyawa 1,8 sineol yang berpotensi sebagai bahan sediaan fitofarmaka atau obat herbal yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya (Torry & Dompeipen, 2020).

Tumbuhan kayu putih di Indonesia merupakan tumbuhan tua yang tumbuh secara liar nyaris tanpa usaha peningkatan kualitas dan kuantitas. Upaya peningkatan produktivitas tumbuhan kayu putih telah dilakukan sejak tahun 1966 dengan perintisan program pemuliaan tanaman kayu putih untuk peningkatan rendemen MKP di Yogyakarta. Sementara itu, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sampai dengan bulan Juni 2019 telah mengeluarkan 63 SK Izin Pemanfaatan Hutan Perhutanan Sosial (IPHPS) di Pulau Jawa seluas 25.977 ha kepada 23.113 Kemitraan Kehutanan (KK) untuk mendorong pengembangan usaha minyak kayu putih (Mumtazy et al., 2020). Tanaman *M. cajuputi* di Maluku tumbuh alami sebagai tanaman hutan sedangkan tanaman di NTB merupakan hasil budidaya menjadi perkebunan yang bibitnya diperoleh dari Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta. Keduanya memiliki kuncup bunga berwarna putih, namun perbedaan daerah tumbuh dan perbedaan asal bibit dan lokasi tumbuh, diperkirakan dapat mempengaruhi kualitas dan komposisi MKP yang akan dihasilkan (Sutrisno et al., 2018).

Penelitian penyulingan MKP sudah banyak dilakukan, antara lain penyulingan *Malaleuca leucodendron* menggunakan metode kukus lebih baik dibanding metode rebus, karena menghasilkan rendemen lebih tinggi, yaitu sebanyak 2,5% dan minyaknya memenuhi syarat SNI 06-3954-2006 kemudian untuk mendapatkan kadar sineol yang lebih tinggi maka dilakukan fraksinasi sebanyak 2 kali, rendemen 1,8 sineol diperoleh sebesar 85% (Helfiansah et al. 2013). Siregar (2010) melakukan hidrodestilasi dari daun kayu putih (*Malaleuca Leucodendron*) basah dan kering, menghasilkan bahwa jumlah senyawa daun kayu putih basah lebih banyak yaitu 32 senyawa, dengan senyawa utama yaitu:  $\alpha$ -pinen (1,23), 1,8 sineol (26,28),  $\alpha$ -terpineol (9,77), kariofilen (3,38),  $\alpha$ -kariofilen (2,76), Ledol (2,27), dan elemol (3,14). Sedangkan daun kayu putih kering hanya 26 senyawa dengan senyawa utama yaitu:  $\alpha$ -pinen (1,23%); 1,8 sineol (32,15%);  $\alpha$ -terpineol (8,87%); kariofilen (2,86%);  $\alpha$ -kariofilen (2,31%); Ledol (2,17%); dan Elemol (3,11%). Penyulingan MKP asal Maluku dilakukan oleh Idrus dan Smith (2019) terdapat derajat korelasi hubungan yang berbeda antar sifat fisik dan kimia MKP (*Malaleuca leucodendron*) pada setiap kabupaten di Maluku, sedangkan Idrus et al. (2020) melakukan karakterisasi kimia MKP yang berasal dari daun *Malaleuca leucodendron* asal Maluku dan Papua. MKP Maluku memenuhi SNI 06-3954-2006 dan daun *A. brasii* Taman Wasur Papua tidak memenuhi SNI. Penyulingan MKP asal Bima NTB dilakukan oleh Smith et al. (2020) untuk mengetahui pengaruh lama penyulingan dan variabel prediktor terhadap laju alir kondensat dan rendemen minyak kayu putih (*Malaleuca leucodendron*), serta ditemukan pemodelan hubungan rendemen dan laju alir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kandungan senyawa MKP asal Maluku dan Nusa Tenggara Barat serta mengevaluasi adanya perbedaan domestikasi (sifat fisik dan kimia yang dipengaruhi oleh perbedaan tanaman hutan dan tanaman budidaya serta perbedaan tempat tumbuh) sehingga hasilnya dapat digunakan untuk pengembangan MKP dari kedua wilayah tersebut.

## Bahan dan metode

### *Bahan dan alat*

Daun segar *M. cajuputi* yang kuncup bunganya berwarna putih dan diperkirakan berusia 3 – 6 bulan adalah bahan utama yang digunakan pada penelitian ini. Tanaman ini diambil secara acak dari beberapa pohon yang sejenis sebanyak 200 kg dari wilayah Maluku dan Nusa Tenggara Barat. Kebutuhan air untuk menghasilkan steam sebanyak 141 Liter. Alat yang digunakan antara lain timbangan, wadah penampung minyak dan rangkaian peralatan proses destilasi uap.

### *Metode penelitian*

Penelitian menggunakan metode eksploratif dengan pendekatan kuantitatif deskriptif terhadap 2 jenis daun kayu putih yang berasal dari wilayah Maluku dan Nusa Tenggara Barat. Data sifat fisik dan komponen kimia yang terdapat didalamnya kemudian dibandingkan dengan parameter sesuai SNI 06-3954-2006 yang menjadi acuan kualitas produk yang dihasilkan (Badan Standarisasi Nasional, 2006). Semua analisa dilakukan dengan dua ulangan.

### *Pelaksanaan penelitian*

Pelaksanaan kegiatan penelitian merujuk penelitian Smith et.al., (2020). Daun kayu putih segar dikumpulkan kemudian diangin-anginkan pada area terbuka selama 48 jam hingga daun agak layu. Daun tersebut kemudian dimasukkan dalam ketel yang berbahan *stainless steel* dengan kapasitas 250 kg dan proses penyulingan dengan metode destilasi uap berlangsung selama 4 jam. Campuran yang keluar dari proses penyulingan terdiri dari komponen air dan minyak. Komponen air pada bagian bawah campuran sedangkan minyak pada bagian atas, dipisahkan dengan proses dekantasi. Minyak kayu putih yang didapatkan kemudian ditampung dalam wadah yang tertutup rapat untuk kemudian dianalisa.

### *Parameter penelitian*

Pengujian MKP berdasarkan SNI 06-3954-2006 yang meliputi berat jenis pada suhu 25°C, indeks bias pada 20°C, putaran optik, kelarutan dalam etanol, warna, dan kandungan 1.8 sineol. Pengujian fisik dilakukan dua kali ulangan. Kandungan senyawa kimia minyak dianalisis menggunakan kolom GCMS-QP2010 Ultra SHIMADZU Rtx-5MS dengan modifikasi metode yang telah dilakukan Sutrisno et al. (2018). Kolom Carbowax panjang 30 m dan diameter 0.25 mm. Sebagai gas pembawa adalah Helium dengan laju alir total 49.2 mL/menit. Suhu injeksi adalah 240°C, suhu pemanasan dengan oven 60°C, suhu antarmuka 65°C, dan 200°C untuk sumber ion. Waktu yang digunakan untuk memproses setiap sampel adalah 23 menit dengan waktu mulai 1 menit. Spektra masa diperoleh pada 70 EV. Puncak dikonfirmasi dengan pencarian perpustakaan dan perbandingan dengan sampel asli.

## Hasil dan pembahasan

### *Rendemen*

Penyulingan minyak dari daun *M. cajuputi* asal Maluku menghasilkan rendemen sebesar 1,42% sedangkan dari Nusa Tenggara Barat sebesar 1,84%. Perbedaan rendemen ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain teknik budidaya (Musta et al., 2022), kualitas daun yang digunakan, varietas pohon, penyimpanan dan penanganan daun, cara penyulingan dan lama waktu penyulingan dan iklim (Utomo, 2018). Selain itu perbedaan rendemen dapat disebabkan oleh ketinggian tempat. Desa Suli Salahutu, Maluku Tengah berada di ketinggian 1086 mdpl, sedangkan Desa Oli Katupa, Bima, Nusa Tenggara Barat 255 mdpl. Hal ini sesuai dengan pernyataan Satriadi et al. (2020) bahwa kandungan MKP pada daun yang berasal dari tanaman daerah dataran tinggi lebih sedikit dibandingkan dengan kandungan minyak atsiri yang berasal dari tanaman yang tumbuh di daerah rendah. Widiyanto et al. (2013)

menyatakan bahwa rendemen MKP yang disuling dari daun yang tumbuh pada saat musim kemarau lebih besar dibandingkan musim hujan, yaitu 0.33% dan 0.16%. Hal ini disebabkan pada musim kemarau proses fisiologis dan fotosintesis lebih intensif sehingga sintesa produk kayu putih lebih besar.

Daun *M cajuputi* dari Maluku dan NTB memiliki perbedaan instrinsik dan ekstrinsik. Perbedaan instrinsik adalah genetik, tipe dan umur daun, sedangkan perbedaan ekstrinsik adalah lingkungan. Faktor intrinsik dan ekstrinsik inilah yang mempengaruhi besarnya rendemen dan karakteristik dari MKP (Rimbawanto et al., 2018). Rendemen MKP pada penyulingan ini belum optimal, Sawu et al. (2018) menggunakan metode penyulingan yang sama namun menghasilkan rendemen lebih besar yaitu 3%. Hal ini karena adanya perlakuan pengeringan daun *M cajuputi* terlebih dahulu, dengan cara kering angin sehingga rasio minyak dan daun kering lebih besar. Penyulingan minyak *eucalyptus* memperoleh rendemen rendah (0,9%) karena dikeringkan selama 4 hari menggunakan matahari (Syarifuddin et al., 2020). Utomo et al. (2018) melaporkan juga bahwa variabel daun segar menghasilkan rendemen minyak kayu putih yang lebih sedikit (0,15-0,2%) dibandingkan dengan sampel daun kering (0,5-0,79%). Kondisi operasi optimum diperoleh pada suhu 100°C, waktu distilasi 5 jam, dan menggunakan sampel daun kayu putih kering.

Penyulingan MKP dari daun *Melaleuca cajuputi* asal Kabupaten Bima (NTB) sebelumnya oleh Smith et al. (2020) dilaporkan menghasilkan rendemen yang lebih rendah, yaitu sebesar 1,82%. Hal ini disebabkan perbedaan waktu penyulingan, kompressibilitas daun dalam distiler, dan laju alir kondensat. Makin tinggi kompressibilitas daun dalam distiler, makin kecil rendemen MKP dan makin lambat laju alir kondensat. Rendemen MKP pada penelitian ini lebih besar dibandingkan rendemen penelitian daun kayu putih lain, seperti penyulingan MKP menggunakan metode *hidrodestilasi* dan destilasi uap yang menghasilkan rendemen berturut-turut sebesar 0,25% dan 0,31% (Mbaru et al., 2018). Idrus et al. (2020) melakukan penyulingan MKP menggunakan metode destilasi uap selama 4 – 6 jam dengan bahan baku *M cajuputi* dari Pulau Buru dan Papua menghasilkan rendemen sebesar 0,88%. Penyulingan MKP asal Maluku dan Seram Barat memberikan rendemen berkisar antara 0,80 – 1,25% (Idrus et al., 2017). Besarnya rendemen MKP yang dihasilkan dan kualitasnya merupakan indikator keberhasilan proses destilasi (Banuwa et al., 2021).

### **Sifat fisik minyak kayu putih**

Sifat fisik MKP hasil penyulingan dari Maluku dan NTB dapat dilihat pada Tabel 1. Data menunjukkan bahwa semua aspek parameter fisik yang dianalisa yang ditetapkan SNI dapat dipenuhi oleh produk minyak yang dihasilkan dari wilayah Maluku dan NTB karena memiliki nilai yang berada pada rentang yang telah ditentukan. Mutu minyak kayu putih yang ada di pasaran Indonesia harus memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk minyak kayu putih (SNI 06-3954-2006). Selain itu SNI ini juga bisa digunakan untuk menentukan orisinitas minyak kayu putih yang diperdagangkan.

Pada Tabel 1, kandungan senyawa 1,8 sineol melebihi dari standar SNI 06-3954-2006. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kepadatan daun pada tangki dan tidak terjadi proses oksidasi pada saat destilasi. Alam et al. (2019) melakukan penelitian tentang kepadatan daun dalam tangki. Kepadatan penyulingan sebesar 80% menghasilkan kadar sineol tertinggi dibanding kepadatan 60 dan 70%. Selain itu faktor keadaan daun yang digunakan harus daun segar dan tidak mengalami penyimpanan, karena penyimpanan dapat menyebabkan oksidasi pada senyawa MKP yang dikandung, apabila terdapat cahaya matahari, suhu dan logam berat (Alam et al., 2019). Patty (2014), melakukan penyulingan daun *M cajuputi* dengan waktu penyulingan 8 jam, dan mendapatkan persentase kadar 1,8 sineol sebesar 67,5%, sedangkan Aryani (2020) mendapatkan rendemen 1,8 sineol lebih rendah yaitu 54,56% karena waktu penyulingan lebih singkat selama 3-4 jam. Selain waktu, suhu penyulingan juga mempengaruhi persentase senyawa 1,8 sineol. Suhu penyulingan 150°C memperoleh senyawa 1,8 sineol lebih besar 54,56% dibanding suhu 200°C, yaitu sebesar 53,67% (Aryani, 2020).



**Tabel 1.** Nilai sifat fisik *M. leucadendron* asal Maluku dan NTB dan perbandingannya dengan Kualitas Standar Nasional Indonesia

Parameter Fisik	<i>M. cajuputi</i>		Standar SNI 06-3954-2006
	Maluku	NTB	
Kadar 1,8 sineol (%)	67,375±2,849	66,585±4.207	50 – 65
Warna Minyak	Jelas kuning pucat	Jelas kuning pucat	Jelas kuning- hijau
Bobot Jenis (g/mL) pada 25°C	0,9118±0,0003	0,9124±0,0004	0,90-0,93
Indeks bias pada 20°C	1,460	1,458	1,450 – 1,470
Putaran optik (nD20)	-1,10°±0,0°	-1,10°±0,0°	(-4)° - 0°
Kelarutan dalam etanol 70%	1:1, larut	1:1, larut	1: 1 hingga 1:10 larut

Warna hasil pengujian minyak kayu putih asal Maluku maupun NTB adalah kuning pucat (Tabel 1). Warna pada penelitian ini masih dalam rentang warna menurut SNI 06-3954-2006 minyak kayu putih yaitu jernih sampai kuning kehijauan. Warna minyak kayu putih kekuningan atau kehijauan bahkan tidak berwarna atau jernih digolongkan minyak kayu putih yang bagus (Rimbawanto et al., 2017). Perbedaan warna minyak kayu putih disebabkan oleh kondisi proses pemurnian, yaitu tekanan dan temperatur selama *refining* berlangsung (Sutrisno et al., 2018). Warna MKP yang tidak sesuai SNI 06-3954-2006 dapat disebabkan oleh proses oksidasi dan polimerisasi akibat pengaruh suhu, cahaya, dan oksigen (Alam et al., 2019).

Pada Tabel 1 memperlihatkan adanya putaran optik yang sama yaitu:  $-1,10 \pm 0,0^\circ$  dan  $-1,10 \pm 0,0^\circ$  dan nilai ini masuk dalam kisaran standar SNI 06-3954-2006. Kesamaan nilai ini disebabkan hubungan 1,8 sineol, putaran optik dan indeks bias yang sangat nyata. Hal ini dibuktikan oleh korelasi Spearman's Rho maupun Kendall's tau (Idrus & Smith, 2019). Derajat rotasi merupakan nilai dari putaran optik, semakin besar sudut sinar terpolarisasi, maka semakin kecil kemurnian minyak (Siwi, 2011).

Bobot jenis minyak kayu putih asal Maluku dan NTB hampir sama yaitu 0,923 dan 0,920 dan keduanya masuk dalam rentang nilai SNI (0,90-0,93). Bobot jenis suatu senyawa organik dipengaruhi oleh bobot molekul, polaritas, suhu dan tekanan (Aryani, 2020). Korelasi Spearman's Rho maupun Kendall's tau (Idrus & Smith, 2019) menyatakan korelasi antara bobot jenis dengan indeks bias dan putaran optik adalah nyata.

Minyak kayu putih asal Maluku dan NTB menunjukkan sifat larut dalam etanol 70% (Tabel 1). Kelarutan dalam etanol 70% menunjukkan rasio antara minyak dan etanol yang diperlukan untuk melarutkan minyak tersebut. Penentuan kelarutan minyak tergantung kepada kecepatan daya larut dan kualitas minyak. Umumnya minyak yang kaya akan senyawa dengan gugus OH dan CO akan lebih mudah larut dalam etanol daripada yang kaya akan terpen. Selain itu, uji kelarutan alkohol merupakan uji untuk mengetahui derajat keaslian minyak atsiri yang diuji. Minyak atsiri dapat larut dalam alkohol dengan perbandingan dan konsentrasi tertentu. Dengan demikian dapat diketahui jumlah dan konsentrasi alkohol yang dibutuhkan untuk melarutkan sejumlah minyak atsiri secara sempurna (Aryani et al., 2020).

### **Kandungan senyawa kimia**

Hasil pengujian kandungan senyawa kimia menggunakan *Gas Chromatography-MS* dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah senyawa MKP dari Maluku lebih banyak dibanding dari NTB, yaitu 26 dan 21 komponen. Senyawa utama penyusun minyak kayu putih adalah 1,8-sineol, limonen, terpinil asetat dan L-kariyofilen. Kandungan senyawa 1,8-sineol minyak kayu putih dari Maluku (67,38%) dan NTB 66,59%, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, meskipun ditanam dari tempat berbeda. Namun ada beberapa senyawa yang terdapat dalam MKP Maluku Tengah dan tidak terdapat dalam MKP NTB yaitu benzaldehid, guaiacol, guaiol, neril asetat, muurolen, agarospirol, eudesmol, dan ledenoksid, sedangkan yang lainnya

terdapat dalam MKP NTB tapi tidak terdapat dalam MKP Maluku Tengah, yaitu veridiflorol, germakren B, dan Aromadendren.

**Tabel 2.** Kandungan senyawa kimia dalam MKP asal Maluku dan Nusa Tenggara Barat

Senyawa kimia	M. cajuputi (%)		
	Maluku	NTB	Pulau Jawa dan Sumatra (Septiana et al., 2020)
$\alpha$ -osimen	-	-	0,01 – 0,03
$\alpha$ -Tujen	-	-	0,08 – 0,70
Benzaldehida	0,12	-	0,03 – 0,07
Sabinen	2,69	0,22	-
$\alpha$ -pinen	4,26	2,37	1,27 – 11,98
$\beta$ -Mirsen	1,58	3,21	0,19 – 0,74
3-caren	0,25	1,15	0,02 – 0,80
Terpinen	0,54	0,49	0,12 – 0,71
Simen	0,83	1,02	-
Limonene	9,20	8,22	-
1,8-sineol	67,38	66,59	39,66 – 58,36
Guaiacol	0,22	-	-
Neril Asetat	1,96	-	-
$\gamma$ -Terpinen	0,77	1,81	0,55 – 3,73
Terpinolena	1,06	0,85	0,01 – 0,14
Terpinen-4-ol	0,23	0,88	-
Terpineol	7,68	0,22	3,70 – 6,99
Terpinil Asetat	4,78	4,21	0,06 – 1,59
L-Caryophyllen	3,23	5,66	1,45 – 6,00
(-)-Caryophyllen Oksida	0,36	0,38	0,01 – 0,09
Humulen	1,25	2,39	0,71 – 2,85
Muurolen	0,28	-	0,36 – 1,33
$\alpha$ -Selinen	0,43	1,05	0,11 – 0,36
$\gamma$ -Selinen	0,31	0,74	0,10 – 0,38
Guaiol	0,24	-	0,04 – 0,14
Agarospirrol	0,23	-	-
Eudesmol	0,58	-	-
Germacrene B	-	0,14	0,09 – 0,34
Aromadendren	-	0,18	0,01 – 0,28
$\beta$ -elemen	-	-	0,04 – 0,32
Ledenoksida	0,48	-	-
Viridiflorol	-	0,36	0,21 – 2,17

Pada Tabel 2, dapat dilihat MKP asal Maluku memiliki senyawa terpen, sekitar 80%, antara lain: 1,8 sineol, simen, 3-karen,  $\alpha$ -pinen, sabinen,  $\beta$ -mirsen, muurolen,  $\alpha$ -selinen,  $\gamma$ -selinen, guaiol, agarospirrol, eudesmol, ledenoksid, terpinelen, terpinen-4-ol, terpineol, terpinil asetat, L-karyofilen, (-)-kariofilen oksida, limonen, dan terpinen. Senyawa lainnya terdiri dari aldehyd (benzal dehid), polifenol (Guaiacol), ester (Neril Asetat), hidrokarbon (Humulen,  $\gamma$ -Terpinen). MKP asal NTB memiliki 85% senyawa terpen (18 senyawa). Golongan lainnya yaitu: hidrokarbon (gamma terpinene dan humulen), karvakrol (simen). Pada penelitian yang dilakukan oleh Septiana et al. (2022), jumlah kandungan 1,8-sineol minyak kayu putih sebesar 39,66 % – 58,36 % dari beberapa wilayah di Indonesia (Yogyakarta, Ponorogo, Indramayu, Pasuruan, Kuningan, dan Tanjung Enim), tidak sebanyak yang diperoleh dari maluku dan NTB. Senyawa terpen memiliki aktivitas biologi untuk fisioterapi dan mengobati penyakit. Bahkan senyawa aromatiknya bermanfaat dalam pembuatan parfum (Noriega, 2020).

Kadar 1,8 sineol pada MKP bervariasi dipengaruhi oleh faktor genetik yang diturunkan dari pohon tetua ke anaknya. Selain faktor genetik tersebut, kandungan 1,8 sineol dalam minyak akan cenderung menurun seiring dengan bertambahnya umur tumbuhan dan hal sebaliknya terjadi pada senyawa  $\beta$ -caryophyllene

(Rimbawanto et al., 2017). Sutrisno et al. (2018) melaporkan dalam penelitiannya kandungan 1,8 sineol dalam MKP dari Pulau Buru sebesar 50,64%. Idrus et al., (2020) melaporkan ada 26 komponen kimia yang terdeteksi dengan 1,8 sineol sebagai komponen terbesar dari 3 sampel MKP Pulau Buru (61,69%), Seram Barat (70,22%) dan Taman Wasur, Papua (34,88%).

Kelas mutu MKP ditentukan berdasarkan kadar komponen 1,8 sineol. Minyak kayu putih dengan kadar sineol lebih dari 60% digolongkan dalam kelas mutu super, kadar sineol antara 55% hingga 60% digolongkan dalam kelas mutu utama dan minyak dengan kadar 1,8 sineol 50% hingga kurang dari 55% digolongkan dalam kelas mutu pertama (Rimbawanto et al., 2017). Minyak kayu putih yang dihasilkan dari wilayah Maluku dan NTB mengandung 1,8 sineol sebesar 67,38 dan 66,59%, sehingga dapat dikelompokkan sebagai kelas mutu super.

## Kesimpulan

Kualitas MKP jenis *M. leucadendron* (*M. cajuputi*) dari Desa Suli Salahutu Maluku Tengah dan Bima Nusa Tenggara Barat telah memenuhi standar SNI 06-3954-2006. Perbedaan tempat tumbuh, tanaman hutan dan tanaman budidaya tidak memberikan perbedaan sifat fisik (warna minyak, bobot jenis, indeks bias, putaran optik dan kelarutan dalam etanol 70%). Akan tetapi terdapat perbedaan komponen kimia minyak kayu putih dari Maluku Tengah dan Nusa Tenggara Barat. Hasil analisis dengan GC-MS menunjukkan bahwa minyak kayu putih asal Maluku memiliki jumlah senyawa kimia lebih banyak yaitu 26 sedangkan dari Nusa Tenggara Barat sebanyak 21. Kandungan senyawa utama minyak kayu putih asal Maluku adalah 1,8 sineol, limonen, terpineol, terpinil asetat, sedangkan senyawa utama minyak asal NTB yaitu 1,8 sineol, limonen, terpinil asetat, dan L-kariyofilen.

## Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada segenap pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini antara lain Kepala Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri, Ambon, dan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan -Yogyakarta.

## Daftar pustaka

- Noriega, P. (2020). Terpenes in essential oils: bioactivity and applications. In Perveen, S., & Al-Taweel, A.M. (Eds), *Terpenes and Terpenoids. (Recent Advances). United Kingdom-Intechopen*
- Alam, S.N., Pujiarti, R., & Kasmudjo. (2019). Effect of distillation tank density and storage time on the quality and chemical composition of cajuput oil. *Wood Research Journal*, 10(1), 18-25 DOI: 10.51850/wrj.2019.10.1.18-25
- Aryani, F. (2020). Penyulingan minyak kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) dengan suhu yang berbeda. *Bul. Loupe*, 16(02), 51–57. DOI: 10.51967/buletinloupe.v16i02.255
- Aryani, F., Noorcahyati, & Arbainsyah. (2020). Pengenalan atsiri (*melaleuca cajuputi*). Prospek pengembangan, budidaya dan penyulingan. *Panduan Pelatihan Minyak Atsiri JURUSAN Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Samarinda Samarinda*.
- Badan, & Standarisasi Nasional. (2006). Minyak kayu putih.
- Banuwa, I.S., Susilawati, Utomo, T.P., & Sartika, D. (2021). Pendampingan peningkatan kinerja proses penyulingan minyak kayu putih di Lampung Tengah. *JPM Wikrama Parahita*, 5(2), 195-198. DOI:10.30656/jpmwp.v5i2.2604
- Bula, M., Cahyono, T.D., Umanailo, M.C.B., Yusuf, N., Sahupala, A.K.S., & Buton A. (2022). Mengenal metode dan teknik penyulingan minyak kayu putih. (1st ed.). CV. Literasi Indonesia.
- Bula, M., Cahyono, T.D., & Yusuf, N. (2023). Penerapan teknologi penyulingan minyak kayu putih menggunakan metode kukus berbahan stainless bagi rumah industri minyak kayu putih di Kabupaten

- Buru. *J Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*, 7(1), 166-180. DOI: <https://doi.org/10.35326/pkm.v7i1.1716>
- Helfiansah, R., Sastrohamidjojo, H., Riyanto. (2013). Isolasi, identifikasi dan pemurnian senyawa 1,8 sineol minyak Kayu putih (*Malaleuca leucadendron*). *ASEAN J of Systems Engineering*, 1(1), 19-24. <http://journal.ugm.ac.id/index.php/ajse>
- Idrus, S. & Smith, H. (2019). Estimasi hubungan sifat fisika kimia minyak kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) pada industri kecil penyulingan di Maluku. *Majalah BIAM*, 15 (1), 1-14 DOI: <http://dx.doi.org/10.29360/mb.v15i1.5237>
- Idrus, S., Torry, F.R., & Tehubijuluw, R.V. (2017). Pengaruh ketel penyulingan terhadap efektivitas, rendemen dan kualitas minyak kayu putih. *Seminar Nasional Teknologi Industri Hijau*, 1, 105–108.
- Idrus, S., Radiana, M.S., Sumarsana, & Smith, H. (2020). Quality and chemical composition of cajuput oil from Moluccas and Papua. *The 5th International Conference on Basic Sciences IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1463, 012016 IOP Publishing*, DOI:10.1088/1742-6596/1463/1/012016
- Isah, M., Rosdi, R.A., Rosli, W., Ishak, W., & Wahab, W.W.A. (2023). Phytoconstituents and biological activities of melaleuca cajuputi powell: a scoping. review. *J of Applied Pharm Science*, 13(01), 010-023,. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2023.130102>
- Keereedach, P., Hrimpeng, K., & Boonbumrung, K. (2020). Antifungal activity of thai cajuput oil and its effect on efflux-pump gene expression in fluconazole-resistant candida albicans clinical isolates. *International J of Microbiology*. Vol 2020, 1-10, <https://doi.org/10.1155/2020/5989206>
- Mbaru, M.E., Victor, M., Proborini, W.D., & Chandra, A.K.F. (2018). Perbandingan metode distilasi minyak atsiri daun kayu putih menggunakan hydrodistillation dan steam distillation. *J Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 2(2), 215-221
- Mumtazy, M.R., Amelia S.T.W., Wiguno, A. & Kuswandi. (2020). Pra desain pabrik minyak kayu putih dari daun kayu putih. *J Teknik ITS*, 9(2): 355-361. DOI: 10.12962/j23373539.v9i2.57406
- Musta, R., Nurliana, L., Damhuri, Asranudin, Darlian, L., & Rudi, L. (2022). Kinetics study of antibacterial activity of cajuput oil (*Melaleuca cajuputi*) on escherichia coli, staphylococcus aureus, and bacillus cereus. *Current Applied Science and Technology*, 22(3), 1–10. <https://doi.org/10.55003/cast.2022.03.22.002>
- Patty, D.J. 2014. Kualitas minyak kayu putih hasil penyulingan secara tradisional di Namlea. *Prosiding Seminar Nasional Basic Science IV*. p, 41-48
- Rimbawanto, A., Kartikawati, N.K., & Prastyono (2017). Minyak kayu putih dari tanaman asli Indonesia untuk masyarakat Indonesia. Ed. Hardiyanto, E.B. & Arif Nirsatmanto. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi Balai Besar Penelitian Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Penerbit Kaliwangi .
- Rimbawanto, A., Kartikawati, N.K., & Latumahina, F. (2021). Conservation and utilization of melaleuca cajuputi sub sp cajuputi, an indigenous species in Moluccas Island, Indonesia. *International Conference on Sustainable Utilization of Natural Resources. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 800, p.1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/800/1/012040>.
- Satriadi, T., Hamidah, S. & Thamrin, G.A.R. (2020). *Pengelolaan hasil hutan bukan kayu*, hal. 162-166. Buku Ajar. CV. Banyubening Cipta Sejahtera bekerjasama dengan Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.
- Sawu, M.S.M., Nitbani F.O., & Lerrick, R.I. (2018). Analisis minyak kayu putih (*Melaleuca Cajuputi* powell) asal pulau flores, *Chem. Notes*, 1(1), 15-23
- Septiana, S., Yuliana, N.D., Bachtiar, B.M., Putri, S.P., Fukusaki, E., Laviña, W.A., & Wijaya, C.H. (2020). Metabolomics approach for determining potential metabolites correlated with sensory attributes of *Melaleuca cajuputi* essential oil , a promising flavor ingredient. *J of Bioscience and Bioengineering*, 129(5), 581–587. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2019.12.005>



- Siregar, N., (2010). Isolasi dan analisis komponen minyak atsiri dari daun kayu putih (*Melaleuca Folium*) Segar dan Kering Secara GC-MS. *Skripsi, Fakultas Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan*.
- Siwi. I.S.R. (2011). Pengaruh penambahan impuritas terhadap putaran optik minyak jahe. *Tugas Akhir. Program Diploma Fakultas Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang*.
- Smith, H., Sumarsana, & Idrus, S. (2020). Analisa respon rendemen dan beberapa variabel lainnya pada penyulingan minyak kayu putih asal Bima. *Majalah BIAM*, 16 (02), 86-98. <http://dx.doi.org/10.29360/mb.v16i2.6627>
- Sutrisno, Henie, R.R., & Asmaningrum, P. (2018). Profile of the Indonesian essential oil from *melaleuca cajuputi*. *Advances in Engineering Research, volume 171. Proceedings of the Seminar Nasional Kimia - National Seminar on Chemistry*. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/snk-18.2018.3>
- Syarifuddin, Ellysa, Busthan, M. dan & Thalib, A. (2020). Pengaruh waktu penjemuran terhadap rendem en minyak atsiri daun Eucalyptus grandis dengan metode kohobasi. *Majalah BIAM*, 16 (02), 64-71. <http://dx.doi.org/10.29360/mb.v16i2.6217>
- Torry, F., & Dompeipen, E. (2020). Isolasi, karakterisasi sineol dari minyak kayu putih asal maluku untuk sediaan fitofarmaka. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unjani Expo (Unex)*, 55-59.
- Utomo, D.B.G. (2018). Pengaruh kondisi daun dan waktu penyulingan terhadap rendemen minyak kayu putih. *Skripsi thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Widiyanto, A., Winara, A., Junaidi, E., Siarudin, M., & Indrajaya, Y. (2017). Kualitas minyak kayu putih hasil penyulingan daun *asteromyrtus symphiocarpa* pada musim hujan dan kering (The quality of cajuput oil distilled from the leaves of *asteromyrtus symphiocarpa* on rainy and dry season. *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis*, 15(2), 110-117.
- Zielińska-Blajet, M., & Feder-Kubis, J. (2020). Monoterpenes and their derivatives—recent development in biological and medical applications. *International Journal of Molecular Sciences*. 21, 7078, 1-38 <https://doi.org/10.3390/ijms21197078>