Analisis Profil Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (Melaleuca leucadendra L.) dan Produk di Pasaran

by Nina Salamah

Submission date: 02-Jan-2023 07:48AM (UTC+0700)
Submission ID: 1987826253
File name: document_9.pdf (931.08K)
Word count: 3776
Character count: 21273

Journal of
Food and Pharmaceutical Sciences

Original Article

Analisis Profil Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dan Produk di Pasaran

Nawwar Irfan, Laela Hayu Nurani*, Any Guntarti, Nina Salamah, Citra Ariani Edityaningrum
Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia
*Corresponding author: Laela Hayu Nurani | Email: laela.farmasi@pharm.uad.ac.id

Received: 5 October 2022; Revised: 21 December 2022; Accepted: 26 December 2022; Published: 31 December 2022

Abstract: Minyak kayu putih merupakan salah satu minyak atsiri yang biasa digunakan dalam sehari-hari. Produksi dalam negeri hanya dapat memproduksi minyak kayu putih 650 ton/tahun dari permintaan kebutuhan dalam negeri dalam setahun sebesar 3.500 ton sehingga memacu pemalsuan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan profil minyak kayu putih hasil destilasi dengan minyak kayu putih yang ada di pasaran berdasarkan mutu Standar Nasional Indonesia (SNI). Destilasi minyak atsiri dilakukan dengan 5 kg daun kayu putih menggunakan metode destilasi uap air selama 3 hari didapatkan rendemen sebesar 2,32 % v/b. Minyak kayu putih hasil destilasi dan minyak produk A, B, dan C dilakukan pengujian profil minyak berdasarkan SNI 06-3954-2006 meliputi warna, bau, bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam etanol 70 %, dan profil KLT. Hasil pengamatan organoleptis minyak hasil destilasi, produk A, B, dan C memiliki perbedaan warna, bobot jenis, dan kelarutan dalam etanol 70% serta tidak ada perbedaan bau dan indeks bias. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan profil minyak produk A, B, dan C dengan tidak memenuhi SNI pada pengujian bobot jenis pada produk C. KLT dengan menggunakan fase diam silika gel GF_{254} dan fase gerak toluen 100 %. Profil KLT pada produk C tidak terlihat noda yang sama dengan standar *eucalyptol* yang diperlihatkan oleh minyak lainnya.

Keywords: Analisis profil, *Eucalyptol*, Minyak kayu putih, SNI 06-3954-2006

1. PENDAHULUAN

Minyak atsiri adalah salah satu hasil metabolisme pada tanaman yang digunakan sebagai bahan pertahanan atau untuk menghalau serangan dari luar. Minyak atsiri biasa bersifat mudah menguap, beraroma khas, dan larut dalam pelarut organik [1], [2]. Minyak atsiri kayu putih dihasilkan dari tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) [2], [3]. Minyak atsiri kayu putih berasal dari daun tanaman kayu putih yang dihasilkan melalui proses penyulingan. Metode penyulingan yang biasa digunakan adalah destilasi air, destilasi uap air, dan destilasi uap [4].

Kandungan utama minyak kayu putih adalah 1,8-*Cineole* (*Eucalyptol*) yang merupakan salah satu senyawa monoterpen. Kandungan minyak kayu putih selain didominasi 1,8-*cineole* (44,76–60,19%) terdapat senyawa lain seperti senyawa *α-terpineol* (5,93-12,45%), d(+)-*limonene* (4,45–8,85%), dan *β-caryophyllene* (3,78-7,64%). Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan beberapa varietas tanaman kayu putih di pulau Jawa yaitu pada daerah Gunung Kidul (D.I. Yogyakarta), Gundih (Jawa tengah), dan Sukun (Jawa Timur) [5]. Kandungan utama minyak atsiri kayu putih banyak terdapat di dalam daun.

Daun tanaman kayu putih memiliki khasiat secara empiris pada pengobatan gejala penyakit seperti batuk, pilek, mual, dan muntah. Daun nya dapat digunakan setelah dihancurkan atau dibakar terlebih dahulu, dihirup langsung baunya, dan diminum air rebusan dari daun kayu putih tersebut [6]. Senyawa 1,8-*Cineole* memiliki beberapa khasiat secara klinis dalam mengobati penyakit infeksi saluran pernapasan seperti influenza [7]–[9] serta meringankan sesak napas pada pasien asma bronkial [10]. Penelitian kandungan 1,8-*Cineole* pada minyak kayu putih memiliki potensi menghambat virus penyebab Covid-19 [11], [12].

Penggunaan minyak kayu putih di Indonesia semakin meningkat dan semakin bervariasi. Indonesia menjadi salah satu penghasil utama minyak kayu putih dengan produksi terbesar pada pulau Jawa, pulau Sulawesi, dan kepulauan Maluku. Hasil produksi minyak kayu putih ini masih belum cukup untuk memenuhi permintaan minyak kayu putih untuk dalam negeri. Produksi dalam negeri hanya dapat memproduksi minyak kayu putih 650 ton/tahun dari permintaan kebutuhan dalam negeri per tahun sebesar 3.500 ton [13]. Akibat kurang mampu dalam memenuhi permintaan dalam negeri banyak pelaku usaha yang mengimpor dari luar negeri dan tidak sedikit juga produsen yang mengurangi kualitas produknya dengan mengurangi kemurnian minyak kayu putih tersebut [14].

Analisis kemurnian minyak kayu putih dilakukan dengan upaya untuk mencegah terjadinya pemalsuan minyak kayu putih di pasaran. Analisis disesuaikan dengan standar mutu minyak kayu putih yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian sebelumnya mengenai uji kualitas minyak atsiri dari berbagai daerah di Maluku terjadi perbedaan kualitas minyak yang diuji. Bobot jenis yang didapat dari kabupaten Buru (0,9163), Seram bagian Barat (0,9166), Maluku Barat Daya (0,9455), dan Maluku Tenggara Barat (0,9138). Bobot jenis pada daerah Maluku Barat Daya (0,9455) lebih tinggi dari syarat SNI (0,900-0,930), sedangkan untuk indeks bias pada ke 4 kabupaten yang di uji telah memenuhi syarat SNI [15]. Penelitian lain membandingkan metode destilasi pada daun kayu putih. Hasil bobot jenis pada metode steam-destilasi (0,899) belum mencapai syarat SNI dan metode hidrodestilasi (0,904) sudah memenuhi syarat SNI. Hasil pengujian indeks bias pada kedua metode destilasi tersebut sudah memenuhi syarat SNI [16]. Berdasarkan pengujian pada SNI 06-3954-2006 kualitas minyak yang diuji meliputi organoleptis (bau dan warna), bobot jenis, indeks bias, putaran optik, dan kelarutan dalam etanol 70%.

Penelitian ini melakukan pengujian kualitas minyak secara kualitatif berdasarkan SNI 06-3954-2006, uji dilakukan pada minyak kayu putih hasil destilasi sendiri dengan minyak kayu putih yang ada di pasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mencegah pemalsuan minyak kayu putih di pasaran dan meningkatkan mutu minyak kayu putih. Penelitian ini akan menganalisis profil minyak kayu putih secara organoleptis (bau dan warna), indeks bias, bobot jenis, kelarutan di dalam etanol 70%, dan profil KLT.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan berupa seperangkat alat destilasi, alat-alat gelas (PYREX), mikropipet (SOCOREX), piknometer (Isolab), *refractometer* (ATAGO), TLC chamber (CAMAG) TLC Silica Gel 60 F_{254} (MERCK) dan timbangan analitik (OHAUS).

Bahan yang digunakan daun kayu putih yang diperoleh dari CV. Green Herbal Yogyakarta pada bulan Juni tahun 2022. Minyak kayu putih merk A, B, dan C sebagai sampel didapatkan dari berbagai Apotek dan secara online. Natrium sulfat anhidrat, vanilin-asam sulfat, standar *eucalyptol* dan toluen.

2.2 Prosedur

2.2.1 Determinasi daun kayu putih

Daun kayu putih dilakukan pemastian spesies tanaman kayu putih di laboratorium biologi Universitas Ahmad Dahlan.

2.2.2 Standarisasi daun kayu putih

Standarisasi daun putih yang dilakukan adalah uji kadar abu dan uji kadar air dengan metode destilasi toluen.

a. Uji kadar abu

Uji kadar abu dilakukan berdasarkan metode dari Farmakope Herbal Indonesia edisi II [17]. Kadar abu dihitung terhadap berat dari bahan yang akan diuji. Kadar abu dapat dihitung sebagai berikut:

$$kadar\ abu\ total\ = \frac{Berat\ Abu}{Berat\ sampel\ awal} \times 100\%$$

b. Uji kadar air dengan destilasi toluen

Uji kadar air dengan destilasi toluen dilakukan berdasarkan metode dari Farmakope Herbal Indonesia edisi II [17].

2.2.3 Destilasi dan uji kualitas minyak kayu putih

Daun kayu putih sebanyak 5 kg disortasi kering, kemudian di destilasi dengan destilasi uap-air selama 3 hari. Minyak hasil destilasi dimurnikan dari kandungan air dengan menggunakan Na_2SO_4 anhidrat. Uji kualitas minyak yang dilakukan adalah organoleptis, bobot jenis (BJ), indeks bias, dan kelarutan dengan etanol.

a. Organoleptis

Warna dan bau dari minyak kayu putih hasil destilasi dan produk minyak kayu putih di pasaran.

b. Bobot Jenis (BJ)

Pengujian bobot jenis minyak dilakukan dengan metode gravimetri berdasarkan SNI 06-3954-2006. Nilai bobot jenis dihitung dengan memperhatikan suhu saat pengerjaan yang akan di konversikan menjadi suhu 20 °C. Bobot jenis dapat dihitung sebagai berikut [18]:

$$BJ\ = \frac{M1 - M}{M2 - M} + (0{,}0007 \times (t - 20\,°C)$$

Keterangan:
M1 : Berat piknometer dengan sampel
M2 : Berat piknometer dengan air
M : Berat piknometer kosong
t : Suhu saat pengerjaan

c. Indeks Bias

Pengujian indeks bias dilakukan menggunakan alat refraktometer berdasarkan SNI 06-3954-2006. Nilai indeks bias dihitung dengan memperhatikan suhu saat pengerjaan yang akan dikonversikan menjadi 20 °C. indeks bias dapat dihitung sebagai berikut [18]:

$$Indeks\ Bias\ = A + 0{,}0004 \times (t - 20\,°C)$$

Keterangan:
A : Nilai indeks bias terbaca oleh alat
t : Suhu saat pengerjaan

d. Kelarutan dengan etanol

Pengujian dilakukan di dalam gelas ukur. Minyak dilarutkan dengan etanol 70% secara bertahap hingga larutan campuran minyak dan etanol mencapai bening.

e. Uji kualitatif kandungan kimia dengan KLT

Uji kualitatif dengan KLT dimodifikasi dari metode uji kandungan *eucalyptol* dalam ekstrak daun kayu putih [17]. Minyak hasil destilasi dan 3 produk minyak kayu putih A, B, dan C dilakukan pengenceran dengan konsentrasi kandungan *eucalyptol* diasumsikan sebesar 20%v/v tiap minyak. Kemudian masing-masing minyak ditotolkan sebanyak 2µL pada plat KLT dengan jarak totol 1,5 cm. Standard yang digunakan *eucalyptol* 20% v/v. Fase gerak yang digunakan toluen 100 %. Hasil elusi KLT dilihat di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254 nm dan penampak noda vanilin-asam sulfat. Nilai Rf hasil KLT dapat dihitung dari nilai tinggi noda dengan nilai elusi dari fase gerak. Nilai Rf dapat dihitung sebagai berikut:

$$Rf = \frac{Tinggi\ noda}{total\ elusi\ fase\ gerak}$$

2.3 Analisis Data

2.3.1 Rendemen minyak hasil destilasi

Jumlah persen rendemen minyak dihitung berdasarkan jumlah volume minyak yang diperoleh dengan jumlah sampel yang di destilasi. Rendemen minyak dapat dihitung sebagai berikut [19]:

$$\%\ Rendemen = \frac{Volume\ minyak\ (ml)}{Berat\ sampel\ yang\ didestilasi\ (gr)} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Determinasi daun kayu putih

Hasil determinasi daun kayu putih di laboratorium biologi Universitas Ahmad Dahlan nama spesies daun kayu putih yang digunakan adalah *Melaleuca leucadendra* (L.).

3.2 Standarisasi daun kayu putih

Kadar abu daun kayu putih 2,2% dengan syarat pada Farmakope Herbal Indonesia edisi 2 sebesar 7,2%. Uji kadar abu ini bertujuan melihat kadar cemaran logam yang terkandung pada daun kayu putih [20]. Kadar abu juga di pengaruhi oleh tempat tumbuhnya tanaman bahkan kandungan logam dapat mencapai nektar tanaman [21], [22]. Uji kadar air menggunakan destilasi toluen bertujuan untuk menentukan kadar air tanpa dipengaruhi oleh minyak atsiri yang ada pada daun kayu putih 11%v/b dengan persyaratan kadar air <10%v/b [23].

3.3 Destilasi minyak kayu putih

Minyak kayu putih yang didapatkan menggunakan destilasi uap dan air dari daun kayu putih sebanyak 5 kg selama 3 hari menghasilkan rendemen sebesar 2,32 %v/b. Penelitian yang membandingkan metode dalam destilasi minyak kayu putih, hasil rendemen didapat dengan menggunakan metode destilasi uap-air sebanyak 2,5%v/b, lebih besar dibandingkan dengan metode lain. Tujuan menggunakan metode destilasi uap-air ini diharapkan rendemen yang didapat lebih besar dibandingkan dengan metode yang lainnya. Hal yang menyebabkan jumlah rendemen yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor internal seperti jenis varietas tanaman, tempat tumbuh, umur tanaman dan kondisi tanah. Selain faktor tersebut ada faktor eksternal yang berperan seperti metode penyulingan dan lama penyimpanan [4], [24].

3.4 Analisis profil minyak kayu putih dan produk

Minyak kayu putih hasil destilasi memiliki warna cairan yang jernih sedikit kuning kehijauan hampir tidak berwarna. Warna cairan yang bening dapat menandakan minyak masih dalam keadaan bagus dan masih segar. Dibandingkan dengan produk lain produk A dan produk C memiliki warna yang lebih kuning, produk B memiliki warna yang hampir sama dengan minyak kayu putih hasil destilasi. Perbedaan warna yang terlihat dapat dipengaruhi oleh kandungan kimia yang terkandung pada minyak tersebut [25]. Bau yang dihasilkan juga memiliki bau yang khas kayu putih yang segar. Perbandingan warna antara minyak kayu putih hasil destilasi dan produk di pasaran dapat di lihat pada Gambar 1.

(a) (b) (c) (d)

Gambar 1. Profil organoleptis minyak kayu putih dan produk di pasaran (a) minyak hasil destilasi (b) produk A (c) produk B (d) produk C.

Penentuan nilai bobot jenis dimaksudkan untuk membandingkan kerapatan dari minyak sampel terhadap kerapatan dari air, penentuan nilai ini harus dalam suhu yang sama jika tidak dapat dilakukan perlu adanya cara lain yang khusus [20]. Tabel 1 terlihat nilai rata-rata bobot jenis pada minyak kayu putih hasil destilasi sebesar 0,917 ± 0.005. Untuk rata-rata nilai bobot jenis pada produk yang ada di pasaran berturut-turut 0,918 ± 0.001 untuk produk A, 0,917 ± 0.002 untuk produk B, dan 0,867 ± 0.003 untuk produk C. Nilai rata-rata bobot jenis yang didapatkan produk A memiliki nilai yang tidak memenuhi SNI dengan persyaratan 0,900 – 0,930. Perbedaan bobot jenis dapat terjadi oleh beberapa faktor diantaranya metode dalam penyulingan, perlakuan daun sebelum akan didestilasi, jenis varietas tanaman kayu putih, kondisi tempat tumbuh, faktor eksternal, dan faktor internal [26].

Perbedaan hasil bobot jenis dari jumlah air dan suhu ketika proses destilasi. Ketika destilasi pada suhu yang tinggi akan terjadi hidrolisis yang akan menyebabkan terlarut beberapa senyawa pada minyak ke dalam air, hal ini menyebabkan terjadinya penurunan bobot jenis pada minyak yang dihasilkan. Saat memperoleh minyak atsiri kayu putih saat proses destilasi menggunakan metode destilasi uap air yang menyebabkan kurangnya kontak air secara langsung dengan daun kayu putih selama pemanasan [26].

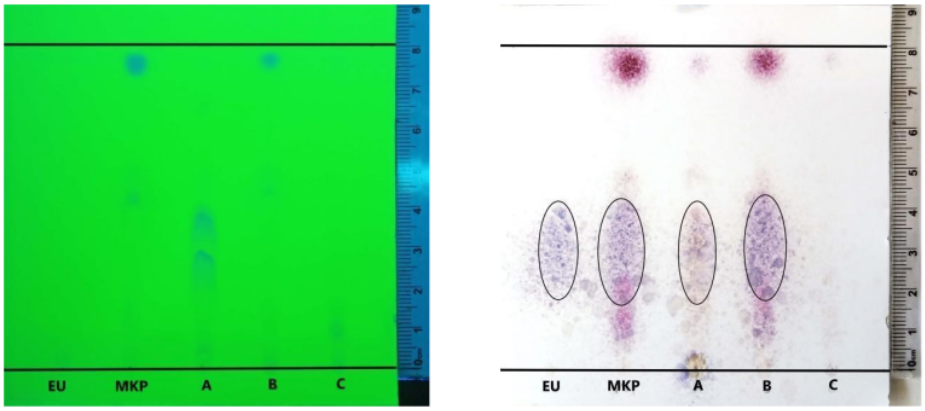
Indeks bias digunakan untuk melihat ukuran pembiasan cahaya antara minyak dengan udara. Alat yang digunakan adalah *refractometer* dengan memperhatikan suhu saat pengukuran [20]. Nilai rata-rata indeks bias yang didapatkan pada minyak kayu putih hasil destilasi sebesar 1,468 ± 0.002 (Tabel 1). Nilai rata-rata indeks bias pada produk yang di pasaran berturut-turut 1,460 ± 0.001 pada produk A, 1,468 ± 0.002 pada produk B, dan 1,468 ± 0.001 pada produk C. Nilai indeks bias yang didapatkan pada semua minyak kayu putih telah sesuai SNI dengan persyaratan antara 1,450 – 1,470. Nilai indeks bias dapat terjadi perbedaan disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya terjadinya hidrolisis pada proses destilasi. Saat hidrolisis terjadi pemutusan ikatan rangkap *benzaldehid* menjadi toluen yang menyebabkan terjadinya penurunan indeks bias pada minyak kayu putih [27].

Tabel 1. Profil minyak kayu putih hasil destilasi dan minyak kayu putih di pasaran

Jenis Uji	SNI 06-3954-2006	Minyak Kayu putih hasil destilasi	Produk minyak kayu putih		
			A	B	C
Warna	Jernih hingga kuning kehijauan	Jernih kuning kehijauan	Jernih kuning	Jernih kuning kehijauan	Jernih kuning
Bau	Khas kayu putih	Khas kayu putih	Khas kayu putih	Khas kayu putih	Khas kayu putih
Bobot Jenis 20 °C	0,900 - 0,930	0,917 ± 0.005	0,918 ± 0,001	0,917 ± 0,002	0,867 ± 0,003
Indeks Bias 20 °C	1,450 – 1,470	1,468 ± 0.002	1,460 ± 0,001	1,468 ± 0,002	1,468 ± 0,001
Kelarutan dalam etanol 70% (v/v)	1:1 sampai 1:10 jernih	1:7	1:7	1:7	1:9

Semua minyak atsiri yang di uji kelarutan dalam etanol 70%v/v masih sesuai SNI dengan persyaratan sebesar 1:1 sampai 1:10 v/v jernih [18]. Kelarutan dalam etanol ini dapat dipengaruhi oleh kandungan senyawa terpen yang menyebabkan kelarutan minyak dalam etanol 70%.

3.5 Uji kualitatif kandungan kimia dengan KLT



(a) (b)

Gambar 2. Profil KLT (a) di bawah sinar UV 254 nm (b) dengan penampak noda vanilin-asam sulfat minyak kayu putih hasil destilasi (MKP) dan produk di pasaran (A, B, dan C) dengan pembanding *eucalyptol* (EU) dengan volume totolan 2µL.

Uji kandungan kimia dengan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) bertujuan untuk melihat secara kualitatif kandungan kimia utama pada minyak kayu putih. Pembanding yang digunakan pada uji KLT ini adalah *eucalyptol* (1,8-*Cineole*). Senyawa *eucalyptol* merupakan senyawa terbanyak yang terkandung dalam minyak kayu putih. Fase gerak yang digunakan adalah toluen 100% karena senyawa *eucalyptol* termasuk senyawa monoterpen yang bersifat non polar. Detektor yang digunakan adalah sinar UV 254 nm dan disemprotkan dengan larutan vanilin-asam sulfat. Larutan vanilin-asam sulfat digunakan untuk memperjelas noda yang didapatkan. Larutan vanilin-asam sulfat menjadi salah satu detektor senyawa yang bersifat monoterpen [17].

Pola noda saat di bawah lampu UV 254 nm pada Gambar 2 terlihat kurang jelas, tetapi ketika menggunakan penampak noda vanilin-asam sulfat noda terlihat jelas dengan Rf: 0,50. Noda senyawa *eucalyptol* berdasarkan farmakope herbal indonesia memiliki nilai Rf: 0,65 dengan fase gerak toluen : etil asetat (9:1 v/v) dengan detektor vanilin-asam sulfat [17]. Pola noda terlihat pada Gambar 2 saat setelah disemprotkan dengan vanilin-asam sulfat pada produk A dan B memiliki pola noda yang sama dengan standard baku *eucalyptol* sedangkan pada produk C noda tidak terlihat. Hal ini terjadi karena konsentrasi senyawa *eucalyptol* yang dikandung oleh minyak produk C sangat kecil. Hasil ini sesuai dengan hasil GC-MS yang menunjukkan konsentrasi relatif *eucalyptol* dalam produk A 11,52%, produk B 23,44%, dan produk C 6,13% [28]. Perbedaan konsentrasi senyawa 1,8-*Cineole* pada minyak kayu putih dipengaruhi oleh tempat tumbuhnya tanaman kayu putih [29]. Selain tempat tumbuh, konsentrasi senyawa juga dipengaruhi oleh jenis spesies tanaman kayu putih dan waktu panen dari daun kayu putih [30], [31]

4. KESIMPULAN

Terjadi perbedaan warna, bobot jenis, dan kelarutan dalam etanol 70%v/v serta tidak ada perbedaan bau dan indeks bias antara minyak kayu putih hasil destilasi dan minyak kayu putih yang ada di pasaran. Hasil penelitian menunjukkan adanya produk yang tidak memenuhi SNI pada pengujian bobot jenis pada produk C. KLT dengan menggunakan fase diam silika gel GF_{254} dan fase gerak toluen 100%v/v. Profil KLT pada produk C tidak terlihat noda yang sama dengan standard *eucalyptol*.

Funding: Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan (LPPM UAD) melalui Penelitian Dasar dengan Nomor kontrak PD-033/SP3/LPPM-UAD/VII/2022.

Acknowledgments: Terimakasih atas dana penelitian yang diberikan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan melalui Penelitian Dasar dengan ketua Dr. apt. Laela Hayu Nurani, M.Si Nomor : PD-033/SP3/LPPM-UAD/VII/2022.

Conflicts of interest: Peneliti menyatakan tidak adanya konflik kepentingan pada penelitian ini

References

[1] J. Sharifi-rad *et al.*, "Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems Javad," *Molecules*, vol. 22, no. 70, 2017.

[2] A. Widiyanto and M. Siarudin, "Karakteristik Daun Dan Rendemen Minyak Atsiri Lima Jenis Tumbuhan Kayu Putih," *J. Penilitian Has. hutan*, vol. 31, no. 4, pp. 235–241, 2013.

[3] S. E. Sudradjat, "Minyak Kayu Putih, Obat Alami dengan Banyak Khasiat: Tinjauan Sistematik," *J. Kedokt. Meditek*, vol. 26, no. 2, 2020.

[4] R. Helfiansah, H. Sastrohamidjojo, and Riyanto, "Isolasi, identifikasi dan pemurnian senyawa 1,8-Sineol minyak kayu putih (Malaleuca leucadendron)," *ASEAN J. Syst. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2013.

[5] R. Pujiarti, Y. Ohtani, and H. Ichiura, "Physicochemical properties and chemical compositions of Melaleuca leucadendron leaf oils taken from the plantations in Java, Indonesia," *J. Wood Sci.*, vol. 57, no. 5, pp. 446–451, 2011.

[6] J. J. Brophy, L. A. Craven, and J. C. Doran, "Melaleucas: their botany, essential oils and uses," *ACIAR Monogr.*, vol. 156, p. 415 pp., 2013.

[7] H. Sudhoff *et al.*, "1,8-Cineol reduces mucus-production in a novel human ex vivo model of late rhinosinusitis," *PLoS One*, vol. 10, no. 7, pp. 1–12, 2015.

[8] C. Zhao, J. Sun, C. Fang, and F. Tang, "1,8-cineol attenuates LPS-induced acute pulmonary inflammation in mice," *Inflammation*, vol. 37, no. 2, pp. 566–572, 2014.

[9] Y. Li, Y. Lai, Y. Wang, N. Liu, F. Zhang, and P. Xu, "1, 8-Cineol Protect Against Influenza-Virus-Induced Pneumonia in Mice," *Inflammation*, vol. 39, no. 4, pp. 1582–1593, 2016.

[10] F. Zulkarnain, A. Karim, and A. R. Vanchapo, "Uap Minyak Kayu Putih Efektif Menurunkan Sesak Napas Pada Pasien Asma Bronkial," *J. Penelit. Keperawatan*, vol. 8, no. 2, pp. 212–216, 2022.

[11] T. T. A. My *et al.*, "Evaluation of the Inhibitory Activities of COVID-19 of Melaleuca cajuputi Oil Using Docking Simulation," *ChemistrySelect*, vol. 5, no. 21, pp. 6312–6320, 2020.

[12] S. Panikar *et al.*, "Essential oils as an effective alternative for the treatment of COVID-19: Molecular interaction analysis of protease (Mpro) with pharmacokinetics and toxicological properties," *J. Infect. Public Health*, vol. 14, no. 5, pp. 601–610, 2021.

[13] A. Rimbawanto, *Minyak Kayuputih: Dari Tanaman Asli Indonesia untuk Masyarakat Indonesia.* Yogyakarta: Kaliwangi, 2017.

[14] K. Rimbawanto A, Prastyono NK and Sumardi., "Kebun Kayuputih Skala Kecil Untuk Memenuhi Kebutuhan Minyak Kayu putih Dalam Negeri dan Mengurangi Impor Minyak Substitusi," in *Seminar Nasional Silvikultur IV*, 2018.

[15] H. Smith and S. Idrus, "Karakteristik minyak kayu putih pada berbagai lokasi di maluku," *Maj. Biam*, vol. 14, no. 2, pp. 58–69, 2018.

[16] M. E. Mbaru, M. Victor, W. D. Proborini, and A. C. K. F, "Perbandingan Metode Distilasi Minyak Atsiri Daun Kayu Putih Menggunakan Hydrodistillation dan Steam Distillation," *eUREKA J. Penelit. Tek. Sipil dan Tek. Kim.*, vol. 2, no. 2, pp. 215–221, 2018.

[17] Anonim, *Farmakope Herbal Indonesia edisi II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.

[18] SNI, "Minyak kayu putih," *Badan Standar Nas. ICS 71.100.60*, pp. 1–12, 2006.

[19] A. Mercy NPJ, Nithyalakshmi B, "Extraction of Orange Oil by Improved Steam Distillation and its Characterization Studies," *Int. J. Eng. Technol. Manag. Appl. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2015.

[20] A. Guntarti, K. Sholehah, N. Irna, and W. Fistianingrum, "Penentuan Parameter Non Spesifik Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) Pada Variasi Asal Daerah," *Farmasains*, vol. 2, no. 5, pp. 202–207, 2015.

[21] S. Prabowo, Y. A. Prayitno, and Yuliani, "Chemical Profile and Observing Honey Adulteration Using Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy and Multivariate Calibration," *J. Food Pharm. Sci.*, vol. 8, no. 1, pp. 215–225, 2020.

[22] P. M. da Silva, C. Gauche, L. V. Gonzaga, A. C. O. Costa, and R. Fett, "Honey: Chemical composition, stability and authenticity," *FOOD Chem.*, vol. 196, pp. 309–323, 2015.

[23] B. P. O. D. M. Republik and Indonesia, *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional*. Jakarta: Kepala BPOM, 2014.

[24] I. N. Zuzani F, Harlia, "Aktivitas Termitisida Minyak Atsiri Dari Daun Cekalak (*Etlingera elatior* (JACK) RM. SM.) terhadap Rayap *Coptotermes curvignathus* Sp pada Tanaman Karet," *J. Kim. Khatulistiwa*, vol. 4, no. 3, pp. 16–21, 2015.

[25] R. Amrullah, S. Nurjanah, A. Widyasanti, M. Muhaemin, J. Raya, and B. Sumedang, "Kajian pengaruh rasio refluks terhadap karakteristik minyak nilam hasil distilasi fraksinasi," *J. Teknotan*, vol. 11, no. 2, 2017.

[26] E. Guenther, *Minyak Atsiri Jilid 1*. Jakarta: UI press, 2011.

[27] A. T. Ratnaningsih, E. Insusanty, and A. Azwin, "Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Eucalyptus Pellita pada Berbagai Waktu Penyimpanan Bahan Baku," *Wahana For. J. Kehutan.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–9, 2018.

[28] N. Irfan, "Autentikasi Minyak Kayu Putih (melaleuca leucadendra L.) dalam Produk Menggunakan Metode GS-MS dan FTIR," *Thesis*, Yogyakarta, 2022.

[29] N. K. Kartikawati and A. Rimbawanto, "Peningkatan Genetik Aktual dan Interaksi Sumber Benih X Lokasi terhadap Kadar 1,8 Cineole Dan Rendemen Minyak Pada Kayuputih," *J. Pemuliaan Tanam. Hutan*, vol. 10, no. 2, pp. 123–134, 2016.

[30] A. Widiyanto *et al.*, "Kualitas Minyak Kayu Putih Hasil Penyulingan Daun *Asteromyrtus symphiocarpa* pada Musim Hujan dan Kering," *J. Ilmu Teknol. Kayu Trop.*, vol. 15, no. 2, pp. 110–117, 2017.

[31] M. Siarudin and A. Widiyanto, "Karakteristik Penguapan Air Dan Kualitas Minyak pada Daun Kayu Putih Jenis *Asteromyrtus symphyocarpa*," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 32, no. 2, pp. 139–150, 2014.

© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Analisis Profil Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (Melaleuca leucadendra L.) dan Produk di Pasaran

ORIGINALITY REPORT

20%	20%	10%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	pt.scribd.com Internet Source	3%
2	123dok.com Internet Source	2%
3	ejournal.kemenperin.go.id Internet Source	1%
4	repository.its.ac.id Internet Source	1%
5	ojs3.unpatti.ac.id Internet Source	1%
6	text-id.123dok.com Internet Source	1%
7	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
8	ejurnal.its.ac.id Internet Source	1%
9	media.neliti.com Internet Source	1%

10	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	1 %
11	link.springer.com Internet Source	1 %
12	e-journals.unmul.ac.id Internet Source	1 %
13	eprints.uad.ac.id Internet Source	<1 %
14	jurnal.uii.ac.id Internet Source	<1 %
15	jurnal.uns.ac.id Internet Source	<1 %
16	www.mdpi.com Internet Source	<1 %
17	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	<1 %
18	Wildanul Isnaini. "OPTIMASI PENJADWALAN PRODUKSI DI IKM ED ALUMINIUM YOGYAKARTA", KAIZEN : Management Systems & Industrial Engineering Journal, 2018 Publication	<1 %
19	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %

20	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
21	es.scribd.com Internet Source	<1 %
22	Febriyanto Rerung, Syariful Anam, Akhmad Khumaidi. "Isolasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Biji Pinang Merah (Areca vestiaria Giseke) Dan Uji Sitotoksiknya Melalui Uji Brine Shirimp Lethality Test (BSLT)", Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal), 2017 Publication	<1 %
23	ejournal.unitomo.ac.id Internet Source	<1 %
24	Meldayanoor Meldayanoor, Adzani Ghani Ilmannafian, Fitria Wulandari. "Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Produk Gula Semut dari Nira", Jurnal Teknologi Agro-Industri, 2019 Publication	<1 %
25	id.123dok.com Internet Source	<1 %
26	jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id Internet Source	<1 %
27	pdfslide.net Internet Source	<1 %

28	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
29	www.forda-mof.org Internet Source	<1 %
30	www.neliti.com Internet Source	<1 %
31	journal.wima.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes	On	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		