

ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA DAUN KAYU PUTIH (*Melaleuca leucadendra L.*) DAN PEMANFAATANNYA DI DESA HUMUSU SAINIUP KECAMATAN INSANA UTARA

Maria Marlinda Naikteas¹, Florian Mayesti Prima Remba Makin^{2*}, dan Ite Morina Yostianti Tnunay³

¹Mahasiswa Program Studi Biologi, Universitas Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timor

²Program Studi Biologi, Universitas Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timor

*Email korespondensi: florian@unimor.ac.id

DOI: [10.32938/jsb/vol5i2pp73-81](https://doi.org/10.32938/jsb/vol5i2pp73-81)

Submit: 20 Januari 2025 | Diterima: 30 Januari 2025 | Diterbitkan: 30 Januari 2025

ABSTRAK

Abstrak : Tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendra L.*) dengan potensinya sebagai tanaman penghasil minyak obat berpeluang besar untuk lebih dikembangkan dengan baik dari teknik budidaya untuk menghasilkan tanaman kayu putih dengan kandungan minyak atsiri berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa daun kayu putih (*M. leucadendra L.*) dan pemanfaatannya di Desa Humusu Sainiup, Kecamatan Insana Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksprimen di Laboratorium. Penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel kemudian sampel daun kayu putih di preparasi. Sampel daun kemudian di maserasi menggunakan pelarut metanol 96%. Hasil ekstrak dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Analisis kandungan senyawa menggunakan alat GC-MS. Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa terdapat 9 komponen senyawa. Senyawa yang paling dominan yaitu senyawa sekuiterpna dengan 3 senyawa utama yaitu, senyawa α -selinene dari golongan senyawa seskuiterpna, dengan persen area 16.07%, dengan retensi waktu 9.160 menit, senyawa R-aromadendrane dari golongan senyawa seskuiterpna, dengan persen area 18.98%, dengan retensi waktu 9.351 menit, dan senyawa β -eudesmol dari golongan senyawa seskuiterpna terokksigenasi, dengan persen area 16.14%, dengan retensi waktu 11.469 menit. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan terdapat 3 Komponen senyawa yang paling dominan yaitu senyawa α -selinene dari golongan senyawa seskuiterpna, senyawa R-aromadendrane dari golongan senyawa seskuiterpna dan senyawa β -eudesmol dari golongan senyawa seskuiterpna terokksigenasi.

Kata kunci: Kayu putih, GC-MS, *Rotary evaporator*, Seskuiterpna.

ABSTRACT

Abstract: eucalyptus plats (M.leucadendra L.) with their potential as medicinal oil-producing plants have great potential to be further developed from cultivation techniques to produce eucalyptus plants with quality essential oil context. This study aims to determine the compounds of eucalyptus leaves (M. leucadendra L.) and their utilization in Humusu Sainiup village, North Insana District. The method used in this study is the experimental method in the laboratory. This study began with sampling then eucalyptus leaf samples were prepared. Leaf samples were then macerated using 96% methanol solvent. The extract result were concerated using a rotary evaporator. Analysis of compound components, the most dominant compound is the sesquiterpene compound with 3 main compounds, namely, the α -selinene compound from the sesquiterpene compound group, with an area percentage of 16.07%, with a retention time of 9.160 minutes, the R-aromadendrane compound from the sesquiterpene compound group, with a percentage of 18,98%, with a retention time of 9.351 minutes, and the β -eudesmol compound from the oxygenated sesquiterpene compound group, with an area percentage of 16.14%, with a retention time of 11.469 minutes. Based on the results of the study, it can be

concluded that there are 3 most dominant compound components, namely the *a*-selinene compound from the sesquiterpene group, the *R*-aromadendrene compound from the sesquiterpene compound group and the *B*-eudesmol compound from the oxygenated sesquiterpene compound group.

Keywords: Eucalyptus, GC-MS, Rotary evaporator, Sesquiterpene.

LATAR BELAKANG

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki potensi sumberdaya kekayaan alam hayati yang cukup tinggi dan besar manfaatnya bagi umat manusia. Salah satu bentuk pemanfaatanya adalah hasil hutan non kayu berupa kayu putih (*M. leucadendra* L.) yang memiliki beragam manfaat (Waemese et al., 2020). Minyak kayu putih mengandung minyak atsiri yang digunakan untuk mengobati penyakit pencernaan, penyakit pernafasan (pilek, batuk, asma, radang tenggorokan), reumatik, radang usus, diare, radang kulit, batuk, demam, nyeri pada tulang dan saraf, dapat juga digunakan untuk industri wewangian dan industri farmasi (Laraswati & Rahayu, 2020). Tanaman kayu putih dengan potensinya sebagai tanaman penghasil minyak obat berpeluang besar untuk lebih dikembangkan dengan baik dari teknik budidaya untuk menghasilkan tanaman kayu putih dengan kandungan minyak atsiri berkualitas (Kartikawati et al., 2014).

Beberapa penelitian sudah pernah dilakukan tentang kandungan senyawa pada minyak kayu putih. Penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo et al., 2021), mengemukakan kota Singkawang yang merupakan daerah pesisir pantai yang berpasir menemukan 2 kandungan senyawa yang dominan yaitu 1,8 sineol dengan komposisi (71,96%) dan *a*-terpineol dengan komposisi (11,44%). Metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu destilasi uap. Hasil menunjukkan bahwa lokasi pengambilan sampel cukup berpengaruh terhadap komponen kimia. dan kadar sineol yang menghasilkan

minyak dengan kualitas baik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Helfiansah et al., (2013) menggunakan metode penyulingan rebus terhadap daun kayu putih segar dan daun kayu putih kering. Hasil identifikasi menunjukkan komponen minyak atsiri yang di peroleh sebanyak 32 komponen senyawa paling dominan yaitu 1,8 sineol (26,28%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisik kimia yang terdapat pada minyak kayu putih yang dihasilkan telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3954-2006).

Kayu putih banyak ditemukan diberbagai belahan dunia termasuk di Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah lahan kering dan tanah marginal seperti di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terutama di Desa Humusu yang terdapat di Kecamatan Insana Utara. Masyarakat Desa Humusu Sainiup sebagian besar memanfaatkan tanaman kayu putih sebagai obat untuk digunakan sebagai minyak urut, sakit perut, dan sebagai minyak oles bagi ibu-ibu yang baru saja melakukan proses persalinan, dan minyak untuk menghangatkan tubuh. Namun sejauh ini belum diketahui kandungan senyawa apa saja yang terkandung dalam minyak kayu putih tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui senyawa kayu kayu putih (*M. leucadendra* L.) dan pemanfaatannya di Desa Humusu Sainiup, Kecamatan Insana Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2024 di Laboratorium Biologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor. Metode yang digunakan adalah Merasasi ekstraksi menggunakan pelarut metanol 96%.

Daun kayu putih diperoleh dari Desa Humusu Sainiup, Kecamatan Insana Utara. Pengambilan daun kayu putih dilakukan dengan memilih daun tua dan muda segar dan hijau. Daun kemudian dicuci dengan air mengalir kemudian dikeringanginkan. Setelah kering daun kayu putih dihaluskan menjadi serbuk dengan menggunakan blender sampai halus (Susanty *et al.*, 2019).

Daun kayu putih yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1000 gram kemudian direndam menggunakan pelarut metanol 96% pada suhu kamar selama 24 jam. Hasil rendaman disaring dan diperoleh ekstrak. Hasil yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* (Makin *et al.*, 2023; Puspita *et al.*, 2019).

Analisis kandungan senyawa dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. menggunakan alat Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

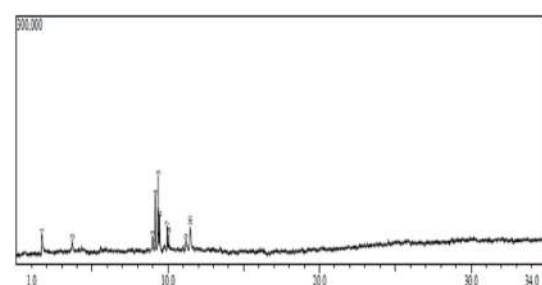
Ekstraksi daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dilakukan menggunakan metode maserasi yaitu sampel direndam menggunakan 1000 ml pelarut metanol 96%. Pelarut metanol merupakan pelarut yang mampu menarik senyawa polar dan nonpolar untuk melarutkan senyawa metabolit sekunder (Alfauzi *et al.*, 2018). Hasil ekstrak berupa filtrat kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu (Temperatur $\leq 60^{\circ}\text{C}$) dengan kecepatan 80 rpm (Gambar 1a). Tujuan penggunaan *rotary evaporator* untuk menguapkan pelarut yang digunakan pada saat mengekstrak sehingga didapatkan ekstrak yang kental berwarna hitam kecoklatan (Gambar 1b).

Pelarut dalam ekstraksi dapat mempengaruhi kandungan senyawa total senyawa bioaktif. Adanya sistem perendaman, maka pelarut akan menembus dinding sel dan masuk kedalam sel yang mengandung zat aktif sehingga akan larut dalam pelarut. Jenis pelarut dalam ekstraksi, dapat mempengaruhi perolehan kadar zat dari tumbuhan. Ekstrak sampel tanaman kayu putih menghasilkan aroma yang khas bercampur dengan aroma pelarut yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa aktif pada tanaman kayu putih relatif larut dalam pelarut polar (Yuliani *et al.*, 2019). Tahapan *rotary evaporator*, dilakukan hingga diperoleh hasil ekstrak yang kental berwarna hitam pekat. Selain itu, muncul aroma khas kayu putih yang segar dan hangat bercampur mint dan aroma pelarut yang digunakan (Mulyana *et al.*, 2019).

Gambar dan Tabel



Gambar 1. a). Hasil ekstraksi daun kayu putih. b). Hasil *rotary evaporator* daun kayu putih.



Gambar 2. Hasil analisis GC-MS ekstrak daun kayu putih (*M. leucadendra* L.)

Tabel 1. Hasil analisis komponen senyawa daun kayu putih (*M. leucadendra L.*) dengan GC-MS.

Peak	RT (menit)	Area (%)	Rumus Molekul	Berat Mol (gram/mol)	Senyawa	Golongan Senyawa
1	3.691	5.08	C ₁₂ H ₁₈ O ₂	194	Trans-krisantenilasetat	Monoterpane teroksidasi
2	8.984	5.83	C ₁₅ H ₂₄	204	α-gurjunene	Seskuiterpena
3	9.160	16.07	C ₁₅ H ₂₄	204	α-selinene	Seskuiterpena
4	9.351	18.98	C ₁₅ H ₂₄	204	R-aromadendrane	Seskuiterpena
5	9.452	8.33	C ₁₅ H ₂₄	204	β-selinene	Seskuiterpena
6	9.953	7.40	C ₁₅ H ₂₄	204	Alloaromedendrane	Seskuiterpena
7	10.048	4.63	C ₁₅ H ₂₄	204	γ-gurjunene	Seskuiterpena
8	11.183	6.59	C ₁₅ H ₂₆ O	222	10-epi-γ eudesmol	Seskuiterpenateroksidasi
9	11.469	16.14	C ₁₅ H ₂₆ O	222	β-eudesmol	Seskuiterpenateroksidasi

Hasil analisis GC-MS sampel daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra L.*) yang berasal dari Desa Humusu Sainiup, Kecamatan Insana Utara terdeteksi 9 puncak komponen senyawa yang diidentifikasi. Hasil GC-MS menghasilkan komponen senyawa dengan hasil yang berbeda-beda dengan senyawa yang paling dominan yaitu seskuiterpena. Golongan senyawa seskuiterpena merupakan senyawa terpenoid yang terdiri dari 15 atom karbon dan tersusun dari tiga unit isoprene (C₅) atau 2-metil-1,3-diena. Senyawa ini umumnya ditemukan di alam, terutama pada tumbuhan tingkat tinggi. Selain itu, banyak senyawa aromatik dan memiliki sifat lipofilik atau suatu senyawa yang cenderung larut atau bercampur dengan baik dalam suatu pelarut. Senyawa seskuiterpena merupakan senyawa yang terdiri dari kerangka asiklik dan bisiklik. Kerangka asiklik umumnya menghasilkan senyawa non-aromatik. Sedangkan bisiklik menghasilkan senyawa non-aromatik dan aromatik (Marliyana *et al.*, (2018). Senyawa seskuiterpena juga dapat mengalami proses oksigenasi. Seskuiterpena teroksidasi adalah salah satu kelompok senyawa yang terdapat dalam minyak atsiri. Secara alami, senyawa ini terdapat sebagai hidrokarbon dalam bentuk teroksidasi termasuk

lakton, alkohol, asam, aldehida, dan keton. Terdapat tiga senyawa yang dominan yaitu senyawa α-selinene dari golongan senyawa seskuiterpena, dengan persen area 16.07%, dengan retensi waktu 9.160 menit, senyawa R-aromadendrane dari golongan senyawa seskuiterpena, dengan persen area 18.98%, dengan retensi waktu 9.351 menit, dan senyawa β-eudesmol dari golongan senyawa seskuiterpena teroksidasi, dengan persen area 16.14%, dengan retensi waktu 11.469 menit.

Ketiga senyawa dominan yang diperoleh memiliki karakteristik yang unik. Senyawa α-selinene adalah senyawa seskuiterpena dengan struktur siklik yang memiliki dua cincin yang menyatu. Senyawa ini termasuk dalam kategori yang tidak teroksidasi. Senyawa ini memiliki karakteristik aroma khas yang sedikit manis, memiliki berbagai aktivitas biologis, dan memiliki sifat antimikroba dan anti-inflamasi. Manfaat dari senyawa ini bisa digunakan sebagai minyak aromaterapi, industri kosmetik dan farmasi (Silva *et al.*, 2022). Senyawa R-aromadendrane merupakan senyawa seskuiterpena yang memiliki struktur cincin yang melibatkan sikloheksana dalam sebuah grup metil. Senyawa ini memiliki karakteristik aroma yang khas manis dan sedikit pedas. Senyawa ini juga memiliki beberapa aktivitas biologis seperti sifat antimikroba, antijamur, dan antioksidan potensial

dalam pengembangan obat-obatan alami. Selain sebagai bahan dalam minyak esensial senyawa ini juga dapat digunakan dalam produk parfum, kosmetik, dan bahan-bahan aromatic lainnya karena sifat aromanya (Almeida et al., 2018). Senyawa β -eudesmol adalah senyawa seskuiterpena teroksigenasi yang memiliki struktur dasar cincin eudesman, dengan gugus hidroksil (-OH). Senyawa ini memiliki karakteristik aroma yang khas, sering digambarkan seperti kayu, tanah, dan sedikit manis. Aroma ini membuatnya menjadi komponen penting dalam minyak esensial dan parfum alami. Senyawa ini memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sifat antibakteri, antijamur, antiinflamsi, dan analgesik. Senyawa potensial ini juga dijadikan sebagai aplikasi dalam pengobatan, produk kesehatan, parfum, dan kosmetik karena aromanya yang khas (Kamatou et al., 2015).

Perolehan senyawa seskuiterpena yang dominan dan juga monoterpen pada hasil GC-MS sampel daun (*M.leucadendra* L.) dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan. Senyawa monoterpen dan seskuiterpena merupakan senyawa terpenoid. Monoterpen merupakan senyawa hidrokarbon golongan terpena gabungan dari dua gugus isoprena. Monoterpen bersifat nonpolar sedangkan seskuiterpena bersifat polar. Pelarut metanol bersifat polar karena mempunyai gugus (-OH) dan bersifat nonpolar karena gugus (-CH₃) sehingga mampu menarik senyawa-senyawa yang bersifat polar dan nonpolar. Senyawa seskuiterpena yang dominan pada hasil analisis GC-MS sampel daun kayu putih yang dimaserasi menggunakan pelarut metanol merupakan senyawa terpenoid yang bersifat polar dan nonpolar. Pelarut ini dapat melarutkan senyawa polar maupun nonpolar (Verdiana et al., 2018). Selain itu pelarut metanol dapat menarik senyawa

flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid pada tanaman. Senyawa nonpolar terbentuk akibat adanya ikatan antar elektron pada unsur-unsur yang membentuknya. Sehingga pemilihan pelarut pun harus didasarkan pada kemampuan polaritas yang besar atau bersifat semipolar dapat melarutkan berbagai komponen kimia dalam sampel (Ningsih et al., 2023).

Beberapa penelitian lain tentang analisis kandungan senyawa daun kayu putih menggunakan pelarut metanol sudah pernah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Pujiarti & Sembiring (2019), mengungkapkan bahwa tanaman *Eucalyptus* dari Kota Pontianak menghasilkan senyawa dominan 1,8 sineol dengan persen area 55,71%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Johanso et al., (2019), menggunakan pelarut etanol pada kayu putih dari Kabupaten Seram-Maluku senyawa yang teridentifikasi dengan senyawa yang paling dominan yaitu 1,8 sineol dari golongan senyawa monoterpena, dengan persen area 63,175%.

Senyawa 1,8 sineol merupakan salah satu senyawa yang biasanya terkandung dalam minyak atsiri. Senyawa 1,8 sineol merupakan senyawa yang termasuk dalam golongan hidrokarbon teroksigenasi. Senyawa ini memiliki karakteristik aroma menyengat dengan rasa tajam dan memiliki banyak manfaat, seperti digunakan untuk obat-obatan penggunaan luar, semprot hidung, disinfektan juga untuk kosmetik (Rosmalina et al., 2020).

Menurut Irwan et al., (2015), 1,8 sineol merupakan eter siklik dengan rumus empiris C₁₀H₁₈O, yang termasuk kedalam kelompok oksigenase 15 monoterpen. Kandungan sineol lebih dominan di daerah lain dikarenakan faktor yang mempengaruhi randemen dan karakteristiknya. Minyak atsiri yang

dihasilkan oleh tanaman ini dipengaruhi oleh tempat tumbuh, keadaan tumbuh, lingkungan tumbuh, curah hujan atau air yang mencakupi serta kondisi tanah yang subur. Hal ini menyebabkan hasil analisis kandungan senyawa pun berbeda dengan daerah lain sehingga menghasilkan senyawa yang berbeda-beda dan berpengaruh terhadap kualitas minyak yang dihasilkan (Ely et al., 2023). Tanaman kayu putih di NTT, khususnya di Desa Humusu Sainiup umumnya tumbuh di lingkungan yang kering. Ariyanti et al., (2022) juga menyatakan bahwa kandungan senyawa pada minyak sangat berkaitan erat dengan kondisi lingkungan tumbuh.

Kelompok Tani Bieba Desa Humusu Sainiup memanfaatkan tanaman kayu putih sebagai minyak untuk penyakit ringan seperti pilek, masuk angin, perut kembung dan sebagai obat penghangat untuk ibu-ibu yang baru saja melahirkan, untuk balita dan juga anak-anak. Kelompok tani ini memanfaatkan daun tanaman kayu putih ini dengan mengambil daunnya lalu didestilasi menjadi produk minyak kayu putih. Kelompok tani tersebut memanfaatkan daun kayu putih yang berasal dari lahan mereka sendiri untuk disuling secara tradisional menjadi minyak atsiri yang bernilai ekonomis.

Kayu putih adalah salah satu tanaman potensial yang sejak lama telah dikembangkan di Indonesia. Berbagai inovasi teknologi juga dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai manfaat dari minyak yang dihasilkan. Tanaman ini tergolong tanaman penghasil minyak atsiri yang diperoleh dari daun dan rantingnya dengan metode penyulingan. Manfaat minyak kayu putih terutama dipergunakan untuk obat segala macam penyakit. Penyakit yang data diobati dengan minyak kayu putih diantara reumatik, radang usus, diare, flu, sakit kepala, dan

demam sebagai obat untuk menghangatkan tubuh. Selain sebagai tanaman penghasil minyak atsiri juga berpeluang dijadikan sebagai tanaman konservasi. Manfaat hasil tanaman ini tidak terlepas kaitannya dengan tingkat produktivitas yang dihasilkan dan pada akhirnya berimbang pada tingkat pendapatan yang diperoleh masyarakat petani kayu putih karena memiliki prospek usaha yang menjanjikan (Ariyanti et al., 2022).

Minyak kayu putih merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat dan biasa digunakan untuk pengobatan dalam maupun luar tubuh. Kandungan kimia minyak kayu putih antara lain: α -pinene, β -pinene, β -myrcene, γ -terpinene, benzene, 1,8 sineol, trans-caryophyllene, α -humulene. Senyawa-senyawa ini tergolong dalam senyawa monoterpen hidrokarbon sebagai antibakteri dengan spektrum luas. Mekanisme kerja dari monoterpen hidrokarbon adalah mendisintegrasi membran terluar dari bakteri. Aktivitas antibakteri keempat senyawa tersebut adalah menghambat pertumbuhan bakteri melalui dinding sel, menghambat kerja enzim, dan menghancurkan material genetik yang ada pada bakteri. Kandungan-kandungan senyawa ini berkhasiat sebagai antimikroba inilah yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan alami sebagai obat (Yuliani et al., 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Hasil analisis GC-MS membuktikan bahwa sampel daun kayu putih yang berasal dari Desa Humusu Sainiup, Kecamatan Insana Utara terkandung 9 komponen senyawa dengan senyawa yang dominan yaitu senyawa seskuiterpena. Terdapat 3

Komponen senyawa yang paling dominan yaitu senyawa a-selinene dari golongan senyawa seskuiterpena, senyawa R-aromadendrane dari golongan senyawa seskuiterpena dan senyawa β -eudesmol dari golongan senyawa seskuiterpena teroksigenasi. Masyarakat Desa Humusu Sainiup memanfaatkan tanaman kayu putih dengan mengolah daun kayu putih kemudian disuling untuk menghasilkan minyak atsiri yang kemudian digunakan sebagai obat. Selain itu masyarakat juga memasarkan produk minyak obat tersebut. Hasil pemanfaatan tanaman kayu putih memberikan pendapatan tambahan untuk masyarakat setempat.

TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang seber-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian penulisan jurnal ini. Terima kasih kepada Program Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Universitas Timor. Kepada pembimbing utama, pembimbing pendamping, kedua orang tua, adik-adik dan teman-teman saya atas bimbingan, masukkan dan sumber daya yang diberikan. Tanpa bantuan dan kerja sama tersebut, penulisan jurnal ini tidak akan terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Alfauzi R. A, L. Hartanti, D. Suhendra, T. P. Rahayu & N. Hidayah. (2018). Ekstraksi Senyawa Pelarut Bioaktif Jengkol (*Archidendron jiringa*) dengan Konsentrasi Pelarut Methanol Berbeda sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20(3): 93-103. Doi.org/10.29244/jntp.20.3.93-103.

Ariyanti M. (2022). Kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) Sebagai Tanaman Penghasil Minyak Obat . *Jurnal Argodinamika*. 20(2):133-140. Dikutip dari www.jurnal.uniba.ac.id.

Ely, E. A. Tan, E. & Siruru, H. (2023). Analisis Sifat Fisis dan Kimia Minyak Kayu Putih di Desa Suli Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Argosilvopasture-Tech*.2(1):217-225. Doi.org/10.30598/j.argosilvopature-tech.2023.2.1.217.

Helfiansah, R, S. Hardjono & Riyanto. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Pemurnian Senyawa 1,8 Sineol Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* L.). *Journal Of System Engineering*. 1(1): 19-24. doi.org/10.22146/ajse.v1i1.2350.

Helfiansah, R, S. Hardjono & Riyanto. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Pemurnian Senyawa 1,8 Sineol Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* L.). *Journal Of System Engineering*. 1(1): 19-24. doi.org/10.22146/ajse.v1i1.2350.

Irwan, M. P. B & Sasmita, J. (2015). Ekstraksi 1,8 sineol dari Minyak Daun *Eucalyptus urophylla* dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(3):132-140. Dikutip dari <https://jurnal.uniba.ac.id>.

Johanso F. A, Maail S. R & Titarsole Jiiimmy. (2019). GC-MS Analisis Terhadap Kualitas Minyak Kayu Putih Asal Pelita Jaya Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. *Journal Jurusan Kehutanan*. Doi.10.30598/jhpk.2019.3.2 211

Kartikawati, N. K, Prastyono, Sumardi, & Rimbaunto, A. (2014). Analisis Finansial Perkebunan Kayu Putih Skala Kecil. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(2): 3-15. Dikutip dari <https://jurnal.ugm.ac.id/jikfkt.intp.20.3.93-103>.

Kamatou, G. P. Viljoen, A. M. & Figueiredo, A. C. (2015). *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) Essential oil. The Biological Properties and Clinical Uses. *Journal of Essential Oil Research*. 27(4): 251-259. Doi.org/10.1080/104122905.2015.1079685.

Laraswati, D, & Rahayu, S. (2020). Aroma Kayu Putih. Meyulap Lahan Kritis Menjadi Bisnis. Penelitian Peningkatan Efektivitas Model Pranata Tata Kelola Mencapai Kualitas Hutan yang Lestari. Dikutip dari <https://hdl.handle.net/10568/11782> sebagai i Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20(3): 93-103. Doi.org/10.29244/j

Makin F. M. P, R, Tnunay I. M, & Wiguna I. G. (2023). GC-MS (Gas Chromatography-mass spectrometry) Metabolit Sekunder Ekstrak Larutan Metanol dan Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 194-202. doi.org/10.3394/bioscientist.v1i1.6519.

Mulyana B, Sialangan, S.W, Yuwono, T & Purwanto, H.R. (2019). Daur Optimum Pemangkasan Daun Kayu Putih di KPH Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 8(1):71-79. Doi.org/10.18330/wallacea.2019.vol.8iss1p p71-79.

Marliyana, S. D., Wartono, M.W, Wibowo, F. R & Munasah, G. (2018). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Seskuiterpena dari *Curcuma solensis* Val. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 4(2):137-142. Doi: 10.15408/jkv.v4i2.7443.

Ningsih, S. I. Chatri, M. Advinda, L. & Violita. (2023). Flavonoid Active Compounds Found In Plants. *Journal Serambi Biologi*. 8(2):126-132..

Puspita, P., Safithri, M., & Sugiharti, N. P. (2019). Antibacterial Activities of Sirih Merah (*Piper crocatum*). *Current Biochemistry*, 5(3): 1-10.

Pujiarti A, & Sembiring CNB. (2019). Analisa Kandungan Kimia, Fisika, Penentuan Kadar Sineol Minyak Arsiri Daun *Eucalyptus PT. Pelita Toba Lestari* Dengan Metode GC-MS. *Jurnal Ilmu Dasar* 24(2):121-128. Dikutip dari <https://repository.usu.ac.id/handle/123456789/13281>

Rosmalina, T. R, Endah, S. E & Ridwan, S. Y. (2020). Validasi Metode Pengujian Senyawa 1,8 Sineol dalam Minyak Atsiri Melalui Studi Kolaborasi Antar Laboratorium. *Jurnal Standarisasi*. 22(1):25-34. Doi.org/10.31153/js.v22j1.766.

Susanty, Yudistirani, A.S & Islam, B.M. (2019). Metode Ekstraksi Untuk Perolehan Kandungan Senyawa Flavonoid Tertinggi dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamm.). *Jurnal Konservasi*. 8(2):31-35. Dikutip dari www.jurnal.umj.ac.id./index.php/konservasi

Verdiana M, Widarta R.W & Permana M. G. D. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendra* Linn.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(4):213-222. ISSN : 2527-8010.

Wibowo, MA. Sari ND, Jayasuka A. & Ardiningsih P. (2021). Komposisi Senyawa Bioaktif dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) dari Kota Singkawang. *Journal Kementrian Perindustrian Republik Indonesia*. 12(1): 1-7. doi: <http://dx.org/10.36974/jbi.v12i1.6509>.

Waemese, Wala A, Lasaiba MA & Riry RBR. (2022). Pemenuhan Kebutuhan Petani Minyak Kayu Putih di Desa Wainibe Kecamatan Fenaleisela Kabupaten Buru. *journal Pendidikan Geografi UNPATI*.1(3): 252-261. Dikutip dari <http://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jpgr>.