

Karakteristik Minyak Atsiri Daun *Melaleuca leucadendra* L. dari Empat Lokasi yang Berbeda Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur

Agmi Bagus Kartiko¹, Harlinda Kuspradini^{1,2,*}, Enih Rosamah¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

²Pusat Unggulan Ipteks Perguruan Tinggi Obat dan Kosmetik dari Hutan Tropika Lembap dan Lingkungannya (PUI-PT OKTAL) LP2M Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, Indonesia

E-Mail: hkuspradini@fahutan.unmul.ac.id

Artikel diterima : 21 Maret 2021. Revisi diterima : 27 April 2021.

ABSTRACT

Cajuput oil, which comes from the *Melaleuca*, is one of the NTFPs that is widely used for various health or pharmaceutical products so that it is a product that is in great demand. This study aimed to measure the yield and analyze the physical properties of *M. leucadendra* L. essential oil which comes from Paser, East Kalimantan. Samples were taken from 4 different locations, namely Rantau Panjang, Jone, Padang Pangrapat and Pondong Baru. Essential oils were obtained from distillation process using the water and steam method. The physical characteristics of essential oils were analyzed including visual color and refractive index using a hand refractometer. The results of *M. leucadendra* L. oil distillation from 4 locations, namely Rantau Panjang, Jone, Padang Pangrapat and Pondong Baru. showed the various yields, among others, 0.030%, 0.066%, 0.104% and 0.031%. The color of the essential oil observed also varied from yellow to orange and the refractive index range obtained was 1,429-1,450. The results of this study have the potential as a new source of cajuput oil originating from East Kalimantan, however further research is needed to find out about the appropriate distillation technique in order to increase the yield of *M. leucadendra* L. essential oil.

Key words : *Melaleuca leucadendra* L., Yield, Color, Refractive index

ABSTRAK

Hasil hutan bukan kayu (HHBK) adalah hasil hutan hayati baik nabati maupun hewani beserta produk turunan dan budidaya kecuali kayu yang berasal dari hutan. Minyak kayu putih yang berasal dari jenis *Melaleuca* merupakan salah satu HHBK yang banyak digunakan untuk bahan berbagai produk kesehatan atau farmasi sehingga menjadi produk yang banyak dicari. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur nilai rendemen dan menganalisis sifat fisik dari minyak atsiri *M. leucadendra* L. yang berasal dari Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Sampel diambil dari 4 lokasi berbeda yaitu Rantau Panjang, Jone, Padang Pangrapat dan Pondong Baru. Minyak atsiri diperoleh melalui proses penyulingan dengan metode air dan uap atau sistem kukus. Karakteristik sifat fisik minyak atsiri dianalisis meliputi warna secara visual dan indeks bias dengan menggunakan hand refractometer. Hasil penyulingan minyak *M. leucadendra* L. dari 4 lokasi yaitu Rantau Panjang, Jone, Padang Pangrapat dan Pondong Baru menunjukkan nilai rendemen yang bervariasi antara lain 0,030%, 0,066%, 0,104% dan 0,031%. Warna minyak atsiri yang diamati juga memiliki hasil yang bervariasi dari kuning hingga oranye dan kisaran indeks bias yang diperoleh adalah 1,429-1,450. Hasil penelitian ini berpotensi sebagai sumber minyak kayu putih baru yang berasal dari Kalimantan Timur, namun perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk mencari tahu mengenai teknik penyulingan yang tepat agar dapat meningkatkan nilai rendemen minyak atsiri *M. leucadendra* L.

Kata kunci : *Melaleuca leucadendra* L., Rendemen, Warna, Indeks bias

PENDAHULUAN

Hasil hutan bukan kayu (HHBK) adalah hasil hutan hayati baik nabati maupun hewani beserta produk turunan dan budidaya kecuali kayu yang berasal dari hutan (Permenhut, 2019). Hasil hutan bukan kayu sendiri terdiri dari resin, minyak lemak, pati dan buah-buahan, tumbuhan obat, tanaman hias, minyak atsiri dan lain sebagainya. Akhir-akhir ini minyak atsiri menjadi komoditi primadona di pasar Indonesia. Sampai saat ini

Indonesia menghasilkan beberapa jenis minyak atsiri yaitu minyak cengkeh, minyak kenanga, minyak nilam, minyak akar wangi, minyak pala, minyak sereh wangi, minyak kayu putih, dll.

Minyak kayu putih yang berasal dari jenis *Melaleuca* merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang banyak digunakan untuk bahan berbagai produk kesehatan atau farmasi sehingga minyak kayu putih menjadi produk yang banyak dicari. Kebutuhan minyak kayu putih saat ini

semakin meningkat dengan semakin berkembangnya variasi dari pemanfaatan minyak kayu putih. Meskipun Indonesia merupakan negara penghasil utama minyak kayu putih, akan tetapi produksi minyak terbesar yang terdapat pada Kepulauan Maluku (Pulau Buru, Pulau Seram dan Pulau Ambon) dan Pulau Jawa belum bisa memenuhi kebutuhan dalam negeri. Akibat dari kesenjangan *supply-demand* tersebut, pelaku usaha minyak kayu putih mengimpor minyak ekaliptus (*eucalyptus oil*) untuk memenuhi kebutuhan industri kemasan. Industri minyak kayu putih dalam negeri hanya mampu menyediakan 650 ton/tahun dari kebutuhan sebesar lebih dari 3.500 ton/tahun (Rimbawanto, 2017). Pengambilan langkah dengan mengimpor minyak ekaliptus ini mengakibatkan dua kerugian, yaitu konsumen tidak mendapatkan minyak kayu putih murni, dan devisa negara terpaksa digunakan untuk impor bahan baku yang sesungguhnya dapat dihasilkan sendiri (Rimbawanto dkk., 2018). Di Indonesia sendiri minyak atsiri memiliki spesifikasi standar yang telah ditentukan untuk proses produksinya, berikut merupakan spesifikasi standar minyak atsiri kayu putih menurut SNI 06-3954-2006, antara lain memiliki warna jernih sampai kuning kehijauan, berbau khas minyak kasyu putih, bobot jenis 20°C/20°C berkisar antara 0,900-0,930, nilai indeks bias 1,450-1,470, kelarutan dalam etanol 70% yaitu 1:1 sampai 1:10 jernih, nilai putaran optik yaitu (-4°)-(0°), dan kandungan sineol 50-65%.

Hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa minyak kayu putih dari jenis *Melaleuca leucadendra* L. yang berasal dari pulau Jawa memperoleh rendemen tertinggi dengan menggunakan metode distilasi kukus yaitu sebesar 2,5% (Helfiansyah dkk., 2013), dari Kalimantan Tengah memiliki rendemen yang lebih rendah yaitu 0,43% (Widiana dkk., 2015), namun belum diperoleh informasi mengenai rendemen dan karakteristik sifat fisik minyak *M. Leucadendra* L.

yang berasal dari Kalimantan Timur. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penyulingan minyak atsiri dari daun *M. leucadendra* L. yang berasal dari Kalimantan Timur dengan sistem kukus dan menganalisis karakteristik sifat fisik pada minyak tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda. Adapun lokasi pengambilan sampel bertempat di 4 (empat) lokasi di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur yaitu daerah Rantau Panjang, Jone, Padang Pangrapat, dan Pondong Baru.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, timbangan, kantong plastik, gunting, pisau, timbangan digital, oven, tabung erlenmeyer, botol vial, botol timbang, labu pemisah, alat suling uap dan air, corong, sarung tangan, *plastic wrap*, tissue, alumunium foil, pipet tetes, kertas label, komputer, alat tulis dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun *Melaleuca leucadendra* L., sedangkan untuk bahan kimia yang digunakan adalah Natrium Sulfat (Na_2SO_4).

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Sampel

Sampel daun *M. leucadendra* L. diambil dari kabupaten paser kalimantan timur. adapun penampakan daun dapat dilihat pada Gambar 1. sampel yang diambil di 4 lokasi tersebut diambil sekitar ± 4 kg. sampel dibawa ke laboratorium dan dikeringudarkan sebelum disuling, kemudian dirajang untuk memaksimalkan hasil minyak yang keluar dari sampel tersebut yang selanjutnya dilakukan penyulingan.



Gambar 1. Daun *M. leucadendra* L., (1) Lokasi Rantau Panjang, (2) Lokasi Jone, (3) Lokasi Padang Pangrapat, (4) Lokasi Pondong Baru

2. Penyulingan Minyak Atsiri

Penyulingan minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan metode air dan uap/sistem kukus (water and steam distillation method) (Wong et al., 2014) dengan adanya sedikit modifikasi yaitu menggunakan ketel penyulingan. Sampel daun disiapkan dengan diberikan perlakuan terlebih dahulu, yaitu dikeringudarkan selama 1 hari. Sebelum memulai proses penyulingan, sampel daun dirajang menjadi kecil dan dipersiapkan sebanyak ± 4 kg. Perajangan ini bertujuan untuk mempercepat proses keluarnya minyak dari sampel daun tersebut. Sampel daun dimasukkan ke dalam ketel penyulingan yang di dalamnya telah terdapat lempeng pemisah kukusan/sarangan dan di bawahnya berisikan air, lalu ditutup hingga rapat. Proses pengukusan ini dilakukan selama 2 jam dengan air mendidih (suhu 100°C). Hasil penyulingan tersebut berupa air dan minyak ditampung dengan erlenmeyer untuk dipindahkan ke labu pemisah. Didiamkan beberapa saat hingga air dan minyak terpisah dan terbentuk dua lapisan. Proses pemisahan ini dilakukan secara teliti dan berulang kali hingga tidak ada lagi minyak yang tersisa pada labu pemisah. Hasil minyak yang diperoleh dari labu pemisah diletakkan dibotol berukuran kecil, lalu ditambahkan natrium sulfat untuk mengikat sisa air yang ada pada minyak tersebut kemudian dipipet secara perlahan, dipindahkan ke botol vial menggunakan pipet tetes untuk mendapatkan minyak atsiri murni. Rendemen minyak atsiri yang diperoleh dikalkulasi dengan rumus berikut (Mercy et al., 2015):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak yang diperoleh (g)}}{\text{Berat Sampel sebelum disuling (g)}} \times 100 \%$$

Hasil rendemen dicatat dalam bentuk persentase kemudian data tersebut ditabulasikan untuk memudahkan dalam melakukan pembahasan.

3. Pengukuran karakteristik sifat fisik Minyak Atsiri

Minyak *M. leucadendra* L. hasil distilasi/penyulingan sistem kukus dianalisis karakteristiknya antara lain warna dan indeks bias. Prosedur analisis karakteristik minyak *M. leucadendra* L. berdasarkan pada pengujian standar mutu minyak kayu putih menurut SNI 06-3954-2001 (BSN, 2006).

3.1 Warna

Metode yang digunakan untuk karakteristik warna minyak atsiri berdasarkan pada pengamatan visual dengan menggunakan indera pengamatan langsung (Shabbir et al., 2009).

3.2 Indeks Bias

Indeks bias dianalisis menggunakan *hand refractometer* (Patty dan Loupatty, 2016). Pengujian ini dilakukan dengan cara dibuka penutup prisma refraktometer lalu pada bagian prismanya dibersihkan dengan tissue yang dibasahi. Minyak atsiri diteteskan di atas permukaan prisma hingga merata kemudian ditutup kembali. Refraktometer diarahkan ke tempat yang terang agar bisa terlihat lingkaran skala nilai indeks biasnya. Hasil pengukuran diamati dengan pembacaan yang terlihat pada eye pieces yang diarahkan ke arah cahaya dengan melihat nilai pada garis perbatasan antara biru dan putih yang merupakan nilai indeks bias minyak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyulingan Minyak Atsiri

Metode penyulingan air dan uap merupakan teknik yang paling sering digunakan dalam ekstraksi minyak atsiri karena uap berpenetrasi secara merata ke dalam jaringan bahan dan suhu dapat dipertahankan sampai 100°C sehingga rendemen minyak yang diperoleh lebih besar dan mutunya lebih baik dibanding dengan penyulingan air. Persentase rendemen dari minyak atsiri yang didapat melalui proses penyulingan sistem kukus (*water and steam distillation process*) dari daun *M. leucadendra* L. tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen dan Sifat Fisik Minyak Atsiri *M. leucadendra* L.

No.	Lokasi	Rendemen (%)
1.	Rantau Panjang	0,030
2.	Padang Pangrapat	0,104
3.	Jone	0,066
4.	Pondong	0,031

Rendemen minyak *M. leucadendra* L. yang diperoleh dari ke empat lokasi berbeda memiliki hasil yang bervariasi. Hasil rendemen tertinggi terdapat pada lokasi Padang Pangrapat dengan

nilai 0,104% sedangkan untuk yang terendah ada pada lokasi Rantau Panjang dengan nilai 0,030%. Perbedaan hasil rendemen dapat dipengaruhi oleh tempat tumbuhnya pohon tersebut. Hal ini sesuai

dengan penelitian yang menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen dan mutu minyak kayu putih, diantaranya lingkungan tempat tumbuh, faktor cuaca, pH tanah, waktu pemetikan bahan, penanganan bahan sebelum penyulingan, cara penyulingan (Nurjanah, 2006; Etehadpour dan Tavassolian, 2019). Pernyataan yang sama juga disampaikan oleh Zuzani dkk (2015) yang mengatakan bahwa faktor yang mempengaruhi rendemen dan karakteristik dari minyak atsiri yang dihasilkan dipengaruhi oleh tempat tumbuh, keadaan tumbuhan, lingkungan tumbuh, umur panen, cahaya matahari yang cukup dan curah hujan atau air yang mencukupi serta kondisi tanah yang subur.

Karakteristik Sifat Fisik Minyak Atsiri M. leucadendra

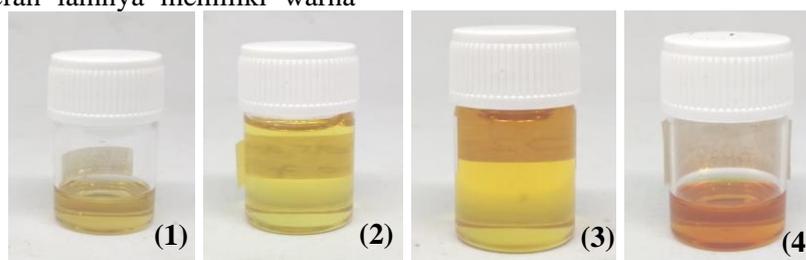
Pada dasarnya minyak atsiri memiliki sifat/karakteristik yang bervariasi sesuai dengan jenisnya, begitu pula dengan hasil analisis yang didapatkan. Faktor internal dan eksternal dapat mempengaruhi hasil minyak atsiri, seperti halnya internal yaitu jenis, umur tumbuhan, tempat tumbuh, cuaca pada daerah tersebut dan lain sebagainya. Faktor eksternal antara lain perlakuan untuk mendapatkan minyak atsiri itu sendiri, seperti lama pengeringan sampel yang akan disuling, teknik penyulingan, lama/durasi dalam penyulingan dan lain sebagainya. Karakteristik yang dianalisis pada penelitian ini adalah sifat fisiko kimia yaitu pada sifat fisik meliputi warna dan indeks bias. Karakteristik sifat fisik (warna dan indeks bias) dari minyak atsiri yang didapat melalui proses penyulingan sistem kukus (*water and steam distillation process*) dari daun *M. leucadendra* L. tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik minyak atsiri *M. leucadendra* L.

No.	Lokasi	Warna	Indeks Bias
1.	Rantau Panjang	Kuning	1,450
2.	Padang Pangrapat	Kuning	1,437
3.	Jone	Kuning keemasan	1,429
4.	Pondong	Oranye	1,446
5.	SNI	Jernih sampai kuning kehijauan	1,450-1,470

Salah satu yang menjadi parameter dalam pengujian karakterisasi sifat fisik yaitu warna yang dihasilkan dari minyak atsiri itu sendiri. Pada umumnya minyak atsiri tidak berwarna ketika dalam kondisi segar dan murni, namun warna dapat berubah menjadi gelap ketika dilakukan penyimpanan yang lama (Gunawan, 2004). Pengujian warna yang dilakukan ini didasarkan pada pengamatan visual dengan minyak ditampung pada botol vial dan diamati menggunakan indra pengamatan langsung. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, warna dari minyak atsiri *M. leucadendra* L. yang diperoleh dari 4 lokasi di Kabupaten Paser, 3 daerah memiliki warna yang sama yaitu kuning, sedangkan satu daerah lainnya memiliki warna

yang berbeda yaitu oranye pada lokasi Pondong Baru. Menurut SNI 06-2385-2006, minyak kayu putih yang sesuai standar mutu yaitu berwarna jernih sampai kuning kehijauan. Perbandingan warna minyak dari 4 lokasi dapat dilihat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa 3 lokasi dari hasil penelitian ini sesuai dengan standar SNI minyak kayu putih yaitu berwarna kuning yang terdapat pada lokasi Padang Pangrapat, Jone, dan Rantau Panjang. Lokasi Pondong Baru menunjukkan hasil yang berbeda dimana tidak sesuai dengan standar mutu yang menjadi acuan dari segi warna yaitu berwarna oranye. Menurut Amrullah dkk (2017) warna pada hasil minyak atsiri dapat dipengaruhi oleh komponen yang terkandung di dalamnya.



Gambar 2. Minyak atsiri daun *Melaleuca leucadendra* L., (1) Rantau Panjang, (2) Padang Pangrapat, (3) Jone, (4) Pondong Baru

Indeks bias merupakan ukuran yang menunjukkan pembiasan cahaya antara minyak dan udara (Ratnaningsih dkk., 2018). Parameter ini biasanya digunakan untuk mendeteksi pemalsuan awal minyak atsiri minyak kayu putih (Safwani, 2015). Pada penelitian ini indeks bias dilihat dengan menggunakan alat hand refractometer. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil indeks bias minyak atsiri *M. leucadendra* berkisar antara 1,429-1,450. Merujuk pada standar mutu minyak kayu putih (SNI 06-2385-2006) bahwa hanya minyak dari Rantau Panjang yang memenuhi karakterisasi tersebut. Helfiansyah dkk (2013) melaporkan bahwa minyak atsiri *M. leucadendra* L. memiliki nilai indeks bias berkisar 1,4655-1,4685 dengan menggunakan tiga metode distilasi yang berbeda. Nilai indeks bias minyak kayu putih yang berasal dari empat kabupaten di Maluku juga memiliki nilai indeks bias yang beragam yaitu antara 1,4605-1,4646 (Smith dan Idrus, 2018). Menurut Guenther (2011), perlakuan terhadap bahan baku penghasil minyak atsiri, jenis alat penyulingan, perlakuan minyak atsiri setelah ekstraksi, pengemasan dan penyimpanan bahan ataupun produk, kondisi habitat dan faktor eksternal dan internal lainnya berpengaruh terhadap kualitas minyak atsiri. Nilai indeks bias berbading lurus dengan kadar air yang terkandung dalam minyak tersebut, maka semakin tinggi dari indeks bias yang terkandung dalam suatu minyak atsiri semakin tinggi juga nilai kadar airnya dan dapat menurunkan mutu minyak (Ratnaningsih dkk., 2018).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rataan rendemen minyak atsiri dari daerah Tanah Grogot ini adalah 0,057% dengan hasil tertinggi yaitu minyak pada lokasi Rantau Panjang sebesar 0,104%. Merujuk pada SNI 06-2385-2006, dilihat dari karakterisasi sifat fisik minyak atsiri (rendemen, warna, dan indeks bias), hanya minyak dari lokasi Rantau Panjang yang memenuhi standar mutu tersebut. Dalam hal ini, minyak *M. leucadendra* L. yang dihasilkan berpotensi sebagai sumber minyak kayu putih baru yang berasal dari Kalimantan Timur, namun diperlukan penelitian lanjutan terkait teknik penyulingan minyak atsiri yang efektif untuk meningkatkan rendemen minyak tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh Pusat Unggulan Ipteks Perguruan Tinggi Obat dan Kosmetik dari Hutan Tropika Lembap dan Lingkungannya (PUI-

PT OKTAL) LP2M Universitas Mulawarman Tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah R, Nurjanah S, Widyasanti A, Muhaemin M. 2017. Kajian Pengaruh Rasio Refluks Terhadap Karakteristik Minyak Nilam Hasil Distilasi Fraksinasi. *Jurnal Teknotan*, 11(2): 77-88.
- BSN. 2006. Minyak Kayu Putih. Badan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3954-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Etehadpour M, Tavassolian I. 2019. Ecological Factors Regulate Essential Oil Yield, Percent and Compositions of Endemic Yarrow (*Achillea eriophora* DC.) in Southeast Iran. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 6(2).
- Guenther E. 2011. Minyak Atsiri Jilid 1. Ketaren S, penerjemah. Terjemahan dari: *Essential Oil*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gunawan D, Mulyani S. 2004. Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) Jilid I. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Helfiansah R, Sastrohamidjojo H, Riyanto. 2013. Isolasi, Identifikasi Dan Pemurnian Senyawa 1,8 Sineol Minyak Kayu Putih (*Malaleuca leucadendron*). Artikel Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Palangka Raya Tahun 2013 Aula Rahan Universitas Palangka Raya.
- Mercy NPJ, Nithyalakshmi B, Aadhithiya. 2015. Extraction of orange oil by improved steam distillation and its characterization studies. *Int. J. Eng. Technol. Manage. Applied Sci.* 3: 1-8.
- Nurdjannah N. 2006. Minyak Ylang-ylang dalam aromaterapi dan prospek pengembangannya di Indonesia. *Prosiding Konferensi Nasional Minyak Atsiri 18-20 September 2006*, Solo.
- Patty DJ, Loupatty G. 2016. Analysis of Eucalyptus Oil Distillates Traditionally. *Biological and Chemical Research*, 295-302.
- Peraturan Menteri Kehutanan. 2019. Hasil Hutan Bukan Kayu. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.35/Menhut-II/2019.
- Ratnaningsih AT, Insusanty E, Azwin. 2018. Rendemen Dan Kualitas Minyak Atsiri *Eucalyptus pellita* Pada Berbagai Waktu Penyimpanan Bahan Baku. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(2): 90-98.

- Rimbawanto A, Susanto M. 2004. Pemuliaan *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi* untuk Pengembangan Industri Minyak Kayu Putih Indonesia, Prosiding Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Hal. 83-92, Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta.
- Rimbawanto A. 2017. Seluk beluk tanaman kayuputih. Pages 21–38 in E. B. Hardiyanto and A. Nirsatmanto, editors. *Minyak Kayuputih: Dari Tanaman Asli Indonesia untuk Masyarakat Indonesia*. Penerbit Kaliwangi, Yogyakarta.
- Rimbawanto A, Prastyono NK, Kartikawati, Sumardi. 2018. Kebun Kayuputih Skala Kecil Untuk Memenuhi Kebutuhan Minyak Kayu putih Dalam Negeri dan Mengurangi Impor Minyak Substitusi. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Silvikultur IV. Kendari, 8 Agustus 2018.
- Safwani, SA. 2015. Profil Komponen Volatil Minyak Atsiri Kayu Putih dari Berbagai Daerah dan Pengaruhnya Terhadap Profil Flavor Cajuputs Candy. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Shabbir MK., Nadeem R, Mukhtar H, Anwar F, Mumtaz MW. 2009. Physico-Chemical Analysis and Determination of Various Chemical Constituents of Essential Oil in *Rosa centifolia*. *Pak. J. Bot.*, 41(2): 615-620.
- Smith H, Idrus S. 2018. Karakteristik Minyak Kayu Putih Pada Berbagai Lokasi Di Maluku. *Majalah Biam*, 14(02): 58-69.
- Widiana A, Taufikurrahman, Limin SH, Manurung R. 2015. The Potential of Gelam Leaves as Non-timber Product of the Trees for Reforestation of the Degraded Peat land in Central Kalimantan – Indonesia. *Advances in Environmental Biology*, 13-17.
- Wong YC, Ahmad-Mudzaqqir MY, Wan-Nurdiyana WA. 2014. Extraction of Essential Oil From Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*). *Oriental J. Chem.*, 30: 37-47.
- Zuzani F, Harlia, Idiawati N. 2015. Aktivitas termitisida minyak atsiri dari daun cekalak (*Etilingera elatior* (Jack) Rm. Sm.) terhadap rayap *Coptotermes curvignathus*. pada tanaman karet. *JKK.*, 4(3): 16-21.