



## Kandungan Senyawa Oleoserin *Baekkea. frutescens* L Pada Beberapa Pelarut (Compound Content in *Baekkea oleoserin. frutescens* L On Some Solvents)

Renhart Jemi<sup>1\*</sup>, Nuwa<sup>1</sup> dan Lamboris Rianto Sitorus<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya, Jalan Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

<sup>2</sup> Alumni Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya, Jalan Yos Sudarso Kampus UPR, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

\* Corresponding Author: [jemi@for.upr.ac.id](mailto:jemi@for.upr.ac.id)

### Article History

Received : July 21, 2023

Revised : August 03, 2023

Approved : August 20, 2023

### Keywords:

The compound Oleoresin, multilevel fractionation, solvents *n*-hexane, chloroform, ethyl acetate

### ABSTRACT

The aim of the research is to analyze the compounds contained in *Baekkea oleoresin. frutescens* L which is soluble in *n*-hexane, chloroform and ethyl acetate. *B. frutescens* L oleoresin resulting from multilevel fractionation with *n*-hexane, chloroform and ethyl acetate solvents was analyzed using GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry). Then analyze the content. As a result, the solvent was able to dissolve many oleoresin compounds, namely *n*-hexane dissolving 7-Hydroxy-7-phenyl-3,9-diisopropyl-2,10-dic, chloroform solution; chloroform solvent dissolves Acetic acid ethyl ester; while ethyl acetate dissolves 1-Heptan-1,1-D2-OL. all three solvents were able to dissolve 1,8-Cineol. The conclusion is that oleoresin resulting from multilevel fractionation is able to dissolve aromatic group compounds, carboxylic acids, seikuterpenes and monoterpenes.

© 2023 Authors

Published by the Department of Forestry,  
Faculty of Agriculture, Palangka Raya  
University. This article is openly accessible  
under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## 1. Pendahuluan

Tumbuhan ujung atap (*Baekkea. frutescens* L) tersebar dan banyak tumbuh di hutan kerangas di wilayah Kalimantan Tengah. Masyarakat lokal sering memanfaatkan daun keringnya sebagai obat nyamuk bakar. Tumbuhan *B. frutescens* L yang termasuk tumbuhan perdu berdaun seperti jarum dari suku Myrtaceae (Huong, *et al.*, 2023). yang potensial untuk dikembangkan di bagian daun dan cabangnya. Daun dan cabang *B. frutescens* L menghasilkan zat ekstraktif dalam bentuk minyak atsiri. Hasil penelitian terhadap minyak atsiri *B. frutescens* L telah banyak dihasilkan seperti bersifat anti inflamasi, anti oksidan, anti bakteri, anti jamur, anti mikroba dan bersifat sitotoksik (Razmavar *et al.*, 2014; Navanesan *et al.*, 2015; Shahruzaman, *et al.* 2019). Karena *B. frutescens* L menghasilkan minyak atsiri maka

dapat memberi peluang diolah menjadi oleoresin. Oleoresin adalah campuran minyak atsiri dengan resin, yang didapati melalui proses ekstraksi. Telah banyak peneliti melaporkan manfaat oleoresin pada bidang pangan, farmasi dan kosmetik (Widiyanto & Anandito, 2013; Athaillah & Lianda, 2021; Cagnini *et al.*, 2021; Madankar & Nair, 2021). Marga *B. frutescens*. telah banyak diolah dan diteliti menjadi oleoresin seperti *C. Frutescens*, (dos Santos *et al.*, 2013; de Aguiar, *et al.*, 2018), tetapi untuk jenis *B. frutescens* L sangat sedikit laporan tentang penelitian oleoresinnya. Sitorus. (2021), melaporkan bahwa ekstraksi oleoresin dari *B. frutescens* L dengan metode meserasi menggunakan pelarut etanol, kemudian fraksinasi bertingkat secara berurutan dengan pelarut *n*-heksan, kloroform dan etil asetat. Oleresin yang dihasilkan mampu menghambat pertumbuhan jamur

*Pleurotus ostreatus* pada  $IC_{(50)} = 177 \pm 02 - 242 \pm 0,15$  mg/L Serta hasil analisis GCMS oleoresin teraktif mengandung 21 senyawa bioaktif dan 4 diantara merupakan senyawa anti jamur yaitu : quinic acid,  $\alpha$ -Terpineol, Linalool, and 2-cyclohexene-1-one. Berdasarkan penelitian tersebut dilakukan analisis GCMS kembali pada oleoresin *B. frutescens* L yang larut pada n-heksan, kloroform dan etil asetat. Tujuan penelitian yaitu menganalisis senyawa yang terkandung di oleoresin *B. frutescens* L yang larut pada n-heksan, kloroform dan etil asetat.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan dua tempat yaitu di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya, untuk kegiatan persiapan bahan oleoresin. Selanjutnya analisis GCMS dilakukan di di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Laboratorium Pengujian Komoditi dan Lingkungan di Banjarbaru Kalimantan Selatan. Penelitian dilakukan selama dua bulan yaitu dari bulan Juni-Juli 2023.

### 2.2. Prosedur Penelitian

#### 2.2.1. Penyiapan oleoresin

Oleoresin *B. frutescens* L. dari hasil fraksinasi n-heksan, kloroform dan etil asetat yang dilakukan secara berurutan yang berseumber dari hasil penelitian Sitorus (2021). Disiapkan 2 mg masing oleoresin fraksi disimpan pada fial, untuk analisis GCMS.

#### 2.2.2. Uji GC-MS

Sebanyak 0,5 mg oleoresin *B. frutescens* L dari fraksi n-heksan, kloroform dan etil asetat dilakuan uji GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*). Hasil GC-MS dianalisis dan disesuaikan dengan menggunakan bank data WILLEY7.LIB.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis GCMS pada Tabel 1. Kelompok aromatik dan seikuitergen yang terkandung dalam oleoresin yang

mampu n-Heksan larutkan. Karena n-heksan masuk dalam pelarut non polar serta selektif dan mampu mengkestrak kelompok aromatik. 2 senyawa yaitu 1 senyawa masuk kelompok aromatik dan 1 senyawa lainnya masuk kelompok seikuitergen. Senyawa kelompok aromatik yaitu 7-Hydroxy-7-phenyl-3,9-diisopropyl-2,10-dic masuk dalam kelompok heterosiklik. Hasil penelitian terbaru yang dilakukan oleh Amrullah & Farobie (2023) menyatakan bahwa tumbuhan *Padina's* sp mengandung senyawa 7-Hydroxy-7-phenyl-3,9-diisopropyl-2, dimana ekstraksinya melalui proses pirolisis. Memberikan aroma aromatik pada oleoresin *B. frutescens* L. Senyawa yang masuk kelompok seikuitergen yaitu *Siklopenta dekatetraen*. Secara lengkap hasil analisis GCMS pada oleoresin *B. frutescens* L ditampilkan pada Tabel 1.

Tujuh senyawa yang terkandung dalam oleoresin yang terlarut di kloroform. Karena kloroform termasuk dalam pelarut nonpolar sehingga mampu melarutkan senyawa nonpolar yang terkandung dalam oleoresin. Dari 7 senyawa yang teridentifikasi terdapat 1 senyawa masuk kelompok aromatik yaitu 1,8-Cineole. 1,8-cineole merupakan eter siklik monoterpen yang banyak ditemukan di alam. Senyawa 1,8-Cineole merupakan komponen penyusun minyak tasiri yang didestilasi dari daun *B. frutescens* L yang berasal dari Vietnam mengandung sebesar 5,6% (Dai *et al.* 2015), ditemukan juga pada jenis lainya seperti di *Eucalyptus urophylla* sebanyak  $\leq 55\%$ , *oleum cajeputi* sebanyak 52,5% dan Kemangi (Irvan, & Sasmitra, 2015; Maaail & Purimahua, 2020). Pengaruh farmakologis 1,8-Cineole telah dilaporkan dengan baik serta digunakan dalam pengobatan saluran pernafasan karena sifatnya sifat antimikroba, mukolitik, bronkolitik, dan antiinflamasi (Aprotosoae *et al.*, 2019). 1,8-cineola bersifat genotoksisitas dan sitotoksisitas terhadap sel manusia hasil penelitian Dörsam *et al.* (2015). 2 senyawa yang masuk dalam kelompok asam karboksilat yaitu asam asetat etil ester dan Kariofilen oksida. Asam asetat etil ester ditemukan juga di *Leucophyllum frutescens* (Berl) satu marga

**Tabel 1.** Senyawa yang teridentifikasi pada oleoresin *B. frutescens* L pada pelarut yang berbeda dengan GC/MS

Residence Time	Nama	Rumus Senyawa	Kandungan (%)		
			n-Heksan	Kloroform	Etil Asetat
Senyawa Aromatik					
1,145	7-Hydroxy-7-phenyl-3,9-diisopropyl-2,10-dic	C <sub>22</sub> H <sub>28</sub> O <sub>5</sub>	3,359	-	-
7,361;7,356	1,8-Cineol	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	-	0,071	0,383
Asam karboksilat					
1,415	Asam asetat etil eseter	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	-	16,537	-
18,239; 18,600;	Kariofilen oksida	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	-	0,151	0,309
Seikuitерpen					
1,104	Siklopenta dekatetraen	C <sub>20</sub> H <sub>32</sub>	0,767	-	-
1,642	Siklohesana	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-	0,902	0,823
1,491	Siklopentana	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	-	-	23,338
15,911	Tran-kariofilen	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	-	-	0,227
16,453	Alpha humulen	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	-	0,188	0,970
Alkanes					
1,341	Pentana	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-	16,010	-
1,492	1-Pentana	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	-	15,029	-
1,304	2-metil pentana	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-	-	2,932
1,314	3-metil pentana	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-	-	18,942
Monoterpen					
1,388	1-Heptan-1,1-D2-OL	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O	-	-	54,857

dengan *B. frutescens* L, terkandung juga di daun dan bunga *Brunfelsia uniflora* sebanyak 21,3%. Berdasarkan skrining farmakologis senyawa asam asetat etil ester bersifat antiinflamasi (Lun *et al.* 2013). Caryophyllene oksida terkandung di oleoresin *B. frutescens* L yang larut dalam kloroform sebesar 0,151%. Caryophyllene oksida merupakan oksida seskuitерpenoid yang umumnya terdapat di *Melissa officinalis*, kayu pituh, *Melaleuca stypheloides* mengandung 43,8%. Caryophyllene oksida tidak berdampak racun dan sensitisasi (Russo & Marcu, 2017). Disamping itu senyawa ini bersifat anti jamur dalam pertahanan tanaman serta sebagai insektisida dan antifeedant (Ali *et al.*, 2015; Huang *et al.*, 2021). Aplikasi klinik Caryophyllene oksida mampu menghambat pertumbuhan sel kanker (Fidy, *et al.*, 2016; Di Giacomo *et al.*, 2017).  $\alpha$ -Humulen terdapat di di oleoresin *B. frutescens* L yang larut dalam kloroform sebesar 0,188%.  $\alpha$ -Humulen, dikenal juga dengan sebagai  $\alpha$ -kariofilen, adalah isomer  $\beta$ -kariofilen yang terbuka cincin. Senyawa  $\alpha$ -Humulen terkandung *Murraya koenigi*, *Syzygium zeylanicum* (Mayasani *et al.* 2019; Emilda, 2022). Berdasarkan beberapa penelitian terhadap senyawa  $\alpha$ -Humulen memiliki aktivitas anti-inflamasi, antineoplastik, toxicological (Hastsel *et al.*, 2016; de Lacerda *et al.*, 2021).  $\alpha$ -Humulen memberikan pertahanan pada tanaman dan

produknya, karena senyawa ini dapat menghambat perkawinan lalat buah (Russo & Marcu, 2017). Senyawa Pentana yang larut kloroform oleoresin *B. frutescens* L, ditemukan juga di minyak atsiri getah kemeyan *Styrax sumatrana* melalui proses maserasi dengan pelarut n-heksan (Sasanti, 2020). Senyawa yang larut kloroform dari oleoresinya yang masuk kelompok alkanes yaitu 1-Pentana. Dilaporkan juga hasil penelitian Putra *et al.*, (2018), menyatakan bahwa senyawa 1-Pentana terkandung di dalam oleoresin *Citrus limon* (Linn.) Burm.F.).

Siklopentana merupakan senyawa yang terbanyak yang terlarut etil asetat. Siklopentana merupakan penyusun utama di minyak atsiri *Phlomis* dan bersifat antioksidan (Karamian, *et al.* 2014). Tran-kariofilen merupakan senyawa yang sedikit terlarut etil asetat, termasuk dalam kelompok senyawa seskuitерpen. Hasil penelitian Setianingsih *et al.* (2023), menyatakan bahwa Tran-kariofilen yang terkandung pada minyak atsiri *Protium javanicum* Burm. F bersifat anti oksidan. Senyawa 2-metil pentana dan 3-metil pentana terlarut kloroform, ditemukan juga pada minyak atsiri daun *Moringa oleifera* (Irvan, 2023). Senyawa 1-Heptan-1,1-D2-OL, terdapat juga diminyak asiri kulit langsung (Lunggela, Isa & Iyabu, 2021)

#### 4. Kesimpulan

Oleoresin *B. frutescens* L yang larut n-heksan kelompok aromatik yang dominan yaitu 7-Hydroxy-7-phenyl-3,9-diisopropyl-2,10-dic, larut klorform kelompok asam karboksilat yang dominan yaitu asam asetat etil eseter, larut etil asetat kelompok monoterpen yang dominan yaitu 1-heptana

#### Daftar Pustaka

- Ali, I. B. E. H., Chaouachi, M., Bahri, R., Chaieb, I., Boussaïd, M., & Harzallah-Skhiri, F. 2015. Chemical composition and antioxidant, antibacterial, allelopathic and insecticidal activities of essential oil of *Thymus algeriensis* Boiss. et Reut. *Industrial crops and products*, 77: 631-639.
- Amrullah, A., & Farobie, O. 2023. Conversion and rate behavior of brown macroalgae in pyrolysis: Detailed effects of operating parameters. *Heliyon*, 9(7):1-11.
- Ahmad, I., Ahmed, S., Akkol, E. K., Rao, H., Shahzad, M. N., Shaukat, U., Basit, A & Fatima, M. 2022. GC-MS profiling, phytochemical and biological investigation of aerial parts of *Leucophyllum frutescens* (Berl.) IM Johnst.(Cenizo). *South African Journal of Botany*, 148:200-209.
- Aprotosoai, A. C., Luca, V. S., Trifan, A., & Miron, A. 2019. Antigenotoxic potential of some dietary non-phenolic phytochemicals. *Studies in natural products chemistry*, 60, 223-297.
- Athaillah, A., & Lianda, S. O. (2021). Formulasi dan evaluasi sediaan balsem stik dari oleoresin jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc) sebagai pereda nyeri otot dan sendi. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 4(1): 34-40.
- Cagnini, C. Z., Dias, A. B., Vilas Boas, M. R., Batista, F. P. R., Faria, M. G. I., Glamočlija, J., Soković, M., Tešević, V., Ferreira, E. S., Colauto, B, N., Linde, A. G., & Gazim, Z. C. 2021. Antimicrobial activity of *Annona muricata* leaf oleoresin. *Natural product research*, 36(18):4781-4787.
- Dai, D. N., Thang, T. D., Olayiwola, T. O., & Ogunwande, I. A. 2015. Chemical composition of essential oil of *Baeckea frutescens* L. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 8(1):26-32.
- de Aguiar, A. C., Osorio-Tobón, J. F., Silva, L. P. S., Barbero, G. F., & Martínez, J. 2018. Economic analysis of oleoresin production from malagueta peppers (*Capsicum frutescens*) by supercritical fluid extraction. *The Journal of Supercritical Fluids*, 133:86-93.
- des Santos<sup>1</sup>, P., de Aguiar<sup>1</sup>, A. C., Rezende, C. A., & Martínez<sup>1</sup>, J. (2013). Supercritical carbon dioxide extraction of oleoresin from malagueta pepper (*Capsicum frutescens* L.) enhanced by ultrasound. In *III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Cartagena de Indias (Colombia)*.1-7p
- de Lacerda L. G. M., de Oliveira Barbosa, M., Lopes, M. J. P., de Araújo Delmondes, G., Bezerra, D. S., Araújo, I. M., & Kerntof, M. R. 2021. Pharmacological and toxicological activities of  $\alpha$ -humulene and its isomers: A systematic review. *Trends in Food Science & Technology*, 115:255-274
- Di Giacomo, S., Di Sotto, A., Mazzanti, G., & Wink, M. 2017. Chemosensitizing properties of  $\beta$ -caryophyllene and  $\beta$ -caryophyllene oxide in combination with doxorubicin in human cancer cells. *Anticancer Research*, 37(3):1191-1196.
- Dörsam, B., Wu, C. F., Efferth, T., Kaina, B., & Fahrner, J. 2015. The eucalyptus oil ingredient 1, 8-cineol induces oxidative DNA damage. *Archives of toxicology*, 89:797-805.

- Emilda, E. 2022. Bioaktivitas Antibakteri Tanaman Salam Koja (*Murraya Koenigii*). *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 2(2):121-128.
- Fidy, K., Fiedorowicz, A., Strz̄adała, L., & Szumny, A. 2016.  $\beta$ -caryophyllene and  $\beta$ -caryophyllene oxide—natural compounds of anticancer and analgesic properties. *Cancer medicine*, 5(10):3007-3017.
- Hartsel, J. A., Eades, J., Hickory, B., & Makriyannis, A. 2016. Cannabis sativa and Hemp. In *Nutraceuticals* (pp. 735-754). Academic Press.
- Huang, X., Huang, Y., Yang, C., Liu, T., Liu, X., & Yuan, H. 2021. Isolation and insecticidal activity of essential oil from *Artemisia lavandulaefolia* DC. against *Plutella xylostella*. *Toxins*, 13(12):842.
- Huong, D. T. L., Xuan Duc, D., & The Son, N. 2023. *Baeckea frutescens* L.: A Review on Phytochemistry, Biosynthesis, Synthesis, and Pharmacology. *Natural Product Communications*, 18(7), 1934578X231189143.
- Iriani, F. 2023. Analisis fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) dan produk olahan minuman penyegar. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1):46-52.
- Irvan, P. B. M., & Sasmitra, J. 2015. Ekstraksi 1, 8-cineole dari minyak daun *Eucalyptus urophylla* dengan metode soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3):53-57.
- Karamian, R., Azizi, A., Asadbegy, M., & Pakzad, R. 2014. Essential oil composition and antioxidant activity of the methanol extracts of three *Phlomis* species from Iran. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 4(5-6):343-353.
- Lunggela, F. B., Isa, I., & Iyabu, H. 2021. Analisis Kandungan Minyak Atsiri Pada Kulit Buah Langsung Dengan Metode Kromatografi Gas-Spektrometer Massa. *Jamb.J.Chem..* 4(1):10-16
- Lun, Y., Xia, H., Zhang, Q., Yu, C., Chen, N., Li, X., Liu, S. & Lei, L. 2013. Anti-inflammatory and immunosuppressive activities of 1, 3-dicyclopentyl-1, 2, 3, 6-tetrahydropyrimidine-4, 5-dicarboxylic acid diethyl ester (ZL-5015). *International Immunopharmacology*, 17(2): 168-177.
- Maail, R. S., & Purimahua, V. 2020. Analisis Sifat Fisis dan Kimia Produk Minyak Kayu Putih di Pasaran Kota Ambon. *Jurnal Penelitian Kehutanan*, 14, 48-56.
- Madankar, C. S., & Nair, A. 2021. Studies on extraction, microencapsulation and potential applications of ginger oleoresin. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 80(08):685-691.
- Mayasani, N., Hikmahtunnazila, H., Lestari, W., & Roanisca, O. 2019,. kajian fitokimia daun *Syzygium zeylanicum* menggunakan metode microwave assisted extraction (MAE). In *Proceeding of National Colloquium Research and community service* (Vol. 3, pp. 1-4).
- Navanesan, S., Wahab, N. A., Manickam, S., & Sim, K. S. 2015. *Evaluation of Selected Biological Capacities of Baeckea frutescens*. *BMC complementary and Alternative Medicine*, 15(1): 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12906-015-07126>
- Nguyen, N. B. C., Nguyen, B. Q., & Dong, T. C. T. 2019. Antifeedant activity of essential oil *Lantana camara* L. against *Spodoptera litura* Fabr. (*Lepidoptera: Noctuidae*) and *plutella xylostella* Curtis (*Lepidoptera: Plutellidae*). *Can Tho University Journal of Science*, 11(1): 1-6.

- Razmavar, S., Abdulla, M. A., Ismail, S. B., & Hassandarvish, P. 2014. Antibacterial activity of leaf extracts of *Baeckea frutescens* against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *BioMed research international*, 2014.
- Sasanti N. 2020. Ekstraksi Minyak Getah Atsiri Kemenyan Toba (*Styrax sumatrana*) Dengan Metode Maserasi dan Distilasi. Universitas Lambung Mangkurat.
- Russo, E. B., & Marcu, J. (2017). Cannabis pharmacology: the usual suspects and a few promising leads. *Advances in pharmacology*, 80:67-134.
- Putra, I. G, A. M., Widarta, I W. R., Ina, P. T. 2018. Optimasi Suhu Dan Waktu Menggunakan Response Surface Methodology (RSM) Pada Ekstraksi Oleoresin Limbah Kulit Jeruk Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm.F.) Dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(3): 110-119
- Shahruzaman, S. H., Mustafa, M. F., Ramli, S., Fakurazi, S., & Maniam, S. 2019. The cytotoxic properties of *Baeckea frutescens* branches extracts in eliminating breast Cancer cells. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Setianingsih, N. L. P., Suirta, I. W., & Puspawati, N. M. 2013. Uji Toksisitas Minyak Atsiri Daun Tenggulun (*Protium javanicum* Burm. F.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Kimia*, 7(2), 133-140.
- Sitorus, L, R., 2021. Ekstraksi dan uji aktivitas oleoresin ujung atap (*Baeckea frutescens* L.) terhadap *Pleurotus ostreatus*. Skripsi [tidak dipublikasikan] Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya.
- Sugauara, E. Y. Y., Sugauara, E., Sugauara, R. R., Bortolucci, W. D. C., Fernandez, C. M. M., Gonçalves, J. E., Colauto, N. B., Gazim, Z. C. & Linde, G. A. 2022. Larvicidal activity of *Brunfelsia uniflora* extracts on *Aedes aegypti* larvae. *Natural Product Research*, 36(4), 1031-1037.
- Widiyanto, I., & Anandito, B. K. 2013. Ekstraksi oleoresin kayu manis (*Cinnamomum burmannii*): optimasi rendemen dan pengujian karakteristik mutu. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1):52-61