



Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Pulau Kabung dalam Memanfaatkan Limbah Perkebunan sebagai Minyak Atsiri

Agus Yuliono¹, Warsidah^{2*}, Ikha Safitri³, Anthoni B. Aritonang⁴, Mega Sari Juane Soafiana⁵, Shifa Helena⁶

Keywords :

Kabung Island;
Clove;
Nutmeg;
Essential oil.

Correspondensi Author

²Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA,
Universitas Tanjungpura,
Pontianak
Email: warsidah@fmipa.untan.ac.id

History Article

Received: 23-05-2021;

Reviewed: 18-06-2021;

Revised: 15-07-2021;

Accepted: 25-07-2021;

Published: 16-08-2021.

Abstrak. Pulau Kabung terletak di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat dengan jumlah penduduk 600 orang yang memiliki mata pencaharian utama sebagai nelayan. Kondisi cuaca yang ekstrim dengan gelombang tinggi mengakibatkan penurunan produktivitas hasil tangkapan, sehingga masyarakat melakukan aktivitas berkebun dengan memanfaatkan lahan yang ada. Cengkeh dan Pala merupakan komoditas perkebunan yang memiliki banyak manfaat di berbagai bidang. Namun, daun cengkeh yang berguguran dan limbah hasil pengolahan daging buah pala belum banyak dimanfaatkan dan cenderung menjadi sampah. Pelatihan pembuatan minyak atsiri dalam memanfaatkan limbah perkebunan telah dilaksanakan sebagai upaya pemberdayaan masyarakat. Dalam satu kali produksi membutuhkan bahan baku 200 kg dan proses destilasi selama 3-4 jam. Penyulingan daun cengkeh menghasilkan 4-5 L minyak, sedangkan daging pala menghasilkan 2-4 L. Minyak pala dijual dengan harga Rp. 20.000/botol ukuran 8mL atau Rp. 750.000/L.

Abstract Kabung Island is located in Bengkayang Regency, West Kalimantan with a population of 600 people who have their main livelihood as fishermen. Extreme weather conditions with high waves resulted in a decrease in catch productivity, so that people carried out gardening activities by utilizing existing land. Cloves and Nutmeg are plantation commodities that have many benefits in various fields. However, fallen clove leaves and waste from the processing of nutmeg flesh have not been widely used and tend to become waste. Training on the manufacture of essential oils in utilizing plantation waste has been carried out as an effort to empower the community. In one time production requires 200 kg of raw materials and a distillation process for 3-4 hours. Clove leaf distillation produces 4-5 liters of oil, while nutmeg meat produces 2-4 L. Nutmeg oil is sold at a price of Rp. 20,000/bottle size 8 milli liters or Rp. 750,000/liter.

PENDAHULUAN

Pulau Kabung merupakan salah satu pulau berpenghuni yang secara administratif

terletak di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat (Bengkayang, 2020). Pulau dengan jumlah penduduk 600 orang terbagi menjadi 5 wilayah RT. Secara umum, masyarakat setempat

memiliki mata pencaharian utama sebagai nelayan dengan alat tangkap pancing, pukat, maupun penangkapan dengan sistem rumpon. Namun, kondisi cuaca yang ekstrim dengan gelombang tinggi khususnya pada musim barat mengakibatkan penurunan produktivitas hasil tangkapan. Kondisi tersebut berdampak pada penghasilan nelayan. Selain hasil laut, kehidupan masyarakat Pulau Kabung juga ditunjang oleh komoditas perkebunan seperti kopra, cengkeh dan pala. Bagi sebagian masyarakat, berkebun merupakan pekerjaan sambilan pada saat nelayan tidak melaut, tetapi bagi sebagian lainnya, berkebun merupakan pekerjaan utama terutama bagi kaum perempuan. Sistem perkebunan yang dilakukan sangat sederhana, yaitu tanam, petik dan jual.

Selain Pulau Lemukutan, Pulau Kabung juga merupakan sentra penghasil buah pala di Kalimantan Barat. Buah Pala (*Myristica fragrans*) digolongkan dalam family Myristicaceae, merupakan buah tropis yang banyak dimanfaatkan baik di bidang pangan maupun obat-obatan. Pala adalah tanaman rempah yang diolah dengan mengambil bijinya (Dumadi, 2009), sedangkan daging buahnya sebagai limbah dapat diolah menjadi sirop dan manisan (Warsidah et al., 2021) yang diproduksi berdasarkan pemesanan. Pada saat musim pala, buah akan jatuh dari pohon dan pemiliknya hanya mengambil biji dan daging buah akan disortir untuk dibuat manisan. Hasil sortiran yang tidak diolah kemudian dibuang sebagai limbah. Selain pala, hasil perkebunan cengkeh hanya dimanfaatkan bagian bunga dan putik, sedangkan daunnya hanya dikumpulkan sebagai sampah dan dibakar bersama sampah kebun lainnya. Namun, limbah pala dan cengkeh tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan minyak atsiri.

Berdasarkan hasil penelitian, buah pala dapat menghasilkan minyak asiri sebagai senyawa metabolit sekunder (Ariandi, Duryat, & Santoso, 2018) melalui proses destilasi. Dalam 1 kg daging buah pala mengandung sekitar 0.3 - 0,66 % minyak atsiri (Le Doan & Nguyen, 2003; Sari, Lesmana, & Taharuddin, 2018). Minyak atsiri pala bermanfaat sebagai aroma terapi dan minyak gosok sebagai obat alami karena mengandung senyawa bioaktif (Aisyah, Safriani, & Muzaifa, 2015; Pratiwi & Utami, 2018). Selain itu, minyak atsiri juga berfungsi sebagai obat anti peradangan (Miguel, 2010), larvasida (Ismiyarto, Ngadiwiyana, & Mustika, 2009), antioksidan dan antimikroba (Wibowo,

Febriana, Riasari, & Auilifa, 2018) suplemen dan makanan, kosmetik, parfum, aroma terapi, serta farmasi untuk obat dan insektisida (Gunawan, 2009; Retno Arimurti & Kamila, 2017). Pada sektor agrobisnis, minyak atsiri pala merupakan komoditas unggulan karena permintaan yang tinggi di pasar internasional. Indonesia menjadi negara yang mengekspor minyak pala terbesar di dunia, mencapai 250 ton/tahun (Mulyadi, 2007), dengan 60% keseluruhan produksi pala berasal dari Indonesia (Bustaman, 2007). Tingginya permintaan pasar disebabkan oleh minyak pala yang memiliki banyak manfaat di berbagai bidang industri.

Selain pala, minyak atsiri juga dapat diperoleh dari limbah daun cengkeh dengan cara distilasi. Komposisi dan kualitas minyak cengkeh dipengaruhi oleh kondisi daun dan teknik pengumpulannya (Megawati, Da'i, & Munawaroh, 2010). Minyak atsiri cengkeh juga memiliki nilai ekonomis karena permintaan pasar yang semakin meningkat setiap tahunnya (Bustaman, 2011). Indonesia merupakan negara penghasil dan pemakai cengkeh terbesar di duniadimana minyak atsiri cengkeh bermanfaat sebagai antiseptik dalam perawatan dan pengobatan gigi. Tren *back to nature* dengan menggiatkan penggunaan produk-produk organik sangat berperan dalam meningkatkan pemanfaatan minyak atsiri terutama sebagai produk kebersihan dan kesehatan. Kondisi tersebut mendorong dilakukannya pelatihan pembuatan minyak atsiri berbahan dasar limbah daging buah pala dan limbah daun cengkeh sehingga memberikan nilai tambah (*added value*) sekaligus menambah keterampilan warga masyarakat dalam mengolah limbah perkebunan.

Kebutuhan minyak atsiri yang sangat tinggi terutama pada masa pandemi Covid-19 ini telah mendorong dan meningkatkan usaha produksi. Minyak atsiri dari limbah daging buah pala dan limbah daun cengkeh dapat digunakan sebagai bahan pembuatan cairan diffuser, minyak aroma terapi, desinfektan dan handsanitizer. Keberadaan minyak atsiri dalam produk-produk tersebut bermanfaat ganda, yaitu sebagai pemberi aroma dan memiliki manfaat seperti antiseptik (pembersih kuman) dan *repellent* (menjauhkan serangga) sehingga sangat direkomendasikan untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk kebersihan badan maupun kebersihan ruangan atau lingkungan. Oleh karena itu, pelatihan ini bertujuan untuk memandirikan kelompok atau

masyarakat dalam berperan serta melaksanakan program pembangunan wilayah secara terencana dan berkelanjutan.

METODE

Program PKM dengan judul “Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Pulau Kabung dalam Memanfaatkan Limbah Perkebunan sebagai Minyak Atsiri” ini dilaksanakan pada bulan Maret 2020. Peserta terdiri dari 20 orang yang dibagi dalam 2 kelompok, dimana masing-masing kelompok mengolah limbah yang berbeda. Kelompok 1 mengolah limbah daun cengkeh yang gugur dan kelompok 2 mengolah limbah daging buah pala. Dalam kegiatan ini, dirancang alat destilasi berbahan *stainless steel* untuk menghindari terjadinya karat pada pemakaian dalam jangka waktu yang lama. Panci *stainless steel* selanjutnya dipasangkan dengan tutup berkatup kuat dan dihubungkan dengan kondensor berbahan sama, yang mengalirkan uap panas hasil perebusan limbah daun cengkeh dan daging buah pala untuk didinginkan dan menjadi cairan minyak. Antusiasme peserta dalam mengikuti kegiatan sangat baik dan sangat memperhatikan secara detail proses produksi minyak atsiri. Dari 20 kg masing-masing limbah daun cengkeh dan daging buah pala yang diolah diperoleh sebesar 450 gram minyak cengkeh dan 300 gram minyak pala.

Kegiatan PKM ini terdiri dari beberapa tahapan dengan tetap mengikuti protokol kesehatan untuk memutus mata rantai penyebaran Covid-19, yaitu :

1. Koordinasi secara *online* via Whatsapp antara tim pelaksana yaitu Dosen Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA UNTAN dengan masyarakat Pulau Kabung yang diwakili oleh koordinator dalam menentukan langkah-langkah pelaksanaan kegiatan, serta persiapan alat dan bahan. Limbah daun cengkeh yang gugur dan limbah hasil pengolahan daging buah pala dikumpulkan selama 1 bulan sebelum kegiatan dilaksanakan. Selain itu, dilakukan juga pengurusan administrasi terkait perizinan dari kampus dan perizinan dari desa tempat kegiatan dilaksanakan.
2. Pelaksanaan secara *offline* (luring) dilaksanakan pada bulan April 2020 di Pulau Kabung RT B, di rumah warga, dengan metode ceramah dan

demonstrasi pembuatan minyak atsiri selama 3 hari. Hari pertama, diisi dengan sosialisasi ke masyarakat tentang manfaat minyak atsiri dan kebutuhan yang banyak di masa sekarang, hari kedua dan ketiga diisi dengan materi pelatihan pembuatan minyak atsiri dari limbah perkebunan cengkeh dan pala yang telah disiapkan pada bulan sebelumnya.

3. Pelatihan membuat minyak atsiri dilakukan dengan pembuatan rangkaian alat distilasi dimana beberapa komponen telah terpasang di rumah salah satu penduduk yang sekaligus menjadi peserta.
4. Evaluasi keberhasilan pelaksanaan kegiatan dilakukan terhadap penyiapan sampel kering dari daun cengkeh yang gugur dan daging buah pala yang siap untuk diekstraksi, proses distilasi, dan bobot minyak atsiri yang dihasilkan dari masing-masing limbah yang diolah oleh kedua kelompok, dan efisiensi proses destilasi yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah pesisir Pulau Kabung dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dan perkebunan. Pada umumnya, jenis tanaman yang tumbuh adalah tanaman tahunan seperti bunga kering (cengkeh) dan pala (Bengkayang, 2020), yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap curah hujan yang tinggi. Meskipun luas lahan terbatas, tetapi dengan adanya pengelolaan yang baik, maka hasil pertanian dan perkebunan tersebut dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Selain itu, area pertanian dan perkebunan dapat menjadi wilayah penyangga, kawasan konservasi alam, serta hutan tropis dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Selain mengembangkan potensi bidang perikanan dan kelautan, peningkatan produktivitas lahan pertanian/perkebunan dan tenaga kerja juga perlu mendapat perhatian. Pemanfaatan potensi sumberdaya yang ada bertujuan untuk meningkatkan taraf kesejahteraan masyarakat.

Kegiatan PKM dimulai dengan ceramah tentang manfaat tanaman cengkeh dan pala. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak ditemukan di Maluku, tetapi saat ini tanaman tersebut

tumbuh subur di seluruh wilayah Indonesia termasuk Kalimantan (Sudarmo, 2005). Cengkeh memiliki banyak manfaat seperti bagian bunga sebagai bahan baku rokok, minyak daun cengkeh untuk keperluan industri kosmetik, makanan dan minuman, serta farmasi. Oleh karena itu, kebutuhan akan bahan baku terus meningkat setiap tahun. Pala (*Myristica fragrans*) merupakan tanaman rempah yang juga memiliki banyak manfaat. Pala tumbuh subur pada ketinggian antara 0-700 m dpl, suhu 18-34 °C, dan curah hujan 2000-3000 mm/tahun (Armando, 2009). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, daging buah pala bermanfaat sebagai antimikroba (Ameen, 2011; Nurhasanah, 2014), antibakteri (Putra & Verawati, 2015), dan antioksidan (Ginting et al., 2018; Wijayanti, Kunarto, Pratiwi, & Rohadi, 2018). Selain itu, pala juga mengandung beberapa senyawa esensial yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat minyak atsiri (Wibowo et al., 2018).



Gambar 1. Buah pala di Pulau Kabung

Ceramah berikutnya yaitu tentang cara pembuatan minyak atsiri berbasis limbah daun cengkeh dan daging buah pala. Cengkeh dan pala merupakan komoditas perkebunan yang banyak tumbuh di wilayah pesisir Pulau Kabung. Jenis tanaman tersebut memiliki nilai ekonomis karena dapat menghasilkan minyak atsiri (*essential oil*) (Tanasale, 2012). Minyak atsiri merupakan metabolit sekunder, bersifat mudah menguap (*volatil*), memiliki rasa getir, dan aroma seperti tanaman aslinya. Pembuatan minyak atsiri berbasis limbah daun cengkeh dan daging buah pala diharapkan dapat meningkatkan perekonomian keluarga dan menjadi model usaha masyarakat mandiri.

Aktivitas perkebunan di wilayah pesisir Pulau Kabung dilakukan dengan sederhana, memanfaatkan tanah perbukitan yang membentang di sepanjang pulau, ataupun di kebun-kebun yang letaknya tidak jauh dari pemukiman penduduk. Bunga cengkeh yang telah matang ditandai dengan bagian kuncup

yang berwarna kemerahan, dipetik kemudian dikeringkan, dan siap untuk jual. Demikian juga dengan pala, buah yang telah merekah dan pecah menunjukkan sudah siap dipanen dan biji pala yang sudah dikeringkan siap untuk dijual. Pemanfaatan limbah cengkeh dan pala memiliki nilai ekonomis baik di pasar lokal, nasional, maupun internasional untuk berbagai keperluan. Komponen minyak atsiri dari tanaman cengkeh dan pala banyak digunakan pada industri kosmetik, makanan dan minuman dan industri farmasi terutama sebagai pemberi aroma dan rasa.



Gambar 2. Proses pembuatan minyak atsiri berbasis limbah perkebunan daun cengkeh dan daging buah pala

Dalam kegiatan ini, proses pembuatan minyak atsiri (Gambar 2) diawali dengan pengumpulan bahan baku limbah daun cengkeh yang gugur dan limbah hasil pengolahan daging buah pala selama 1 bulan sebelum kegiatan dilaksanakan. Alat destilasi dirancang dengan menggunakan bahan *stainless Steel* untuk menghindari terjadinya karat pada pemakaian dalam jangka waktu yang lama. Panci *stainlesssteel* terdiri dari 2 bagian, dimana bagian bawah sebagai tempat mendidihkan air, dan bagian atas sebagai tempat sampel. Selanjutnya, panci tersebut dipasangkan dengan tutup berkatup kedap udara dan bagian atas dihubungkan dengan kondensor berbahan sama yang mengalirkan uap panas dengan suhu ± 100 °C.

Proses penyulingan yang dilakukan menggunakan metode air dan uap (*water and steam distillation*). Metode ini banyak dilakukan karena proses sederhana, dapat mempersingkat waktu produksi, dan biaya relatif murah. Uap air dan minyak atsiri mengalir melalui pipa menuju

kondensor. Di dalam kondensor, uap air dan minyak atsiri diembunkan menjadi cairan dengan aliran air dingin. Setelah itu, cairan akan keluar menuju tanki pemisah. Air sisa dari proses tersebut dibuang, sedangkan minyak atsiri ditampung menggunakan galon. Selanjutnya, dilakukan pemisahan minyak murni (berwarna bening) dan campuran. Setelah itu, minyak atsiri cengkeh dan pala dikemas menggunakan botol *roll on* berukuran 8 mL dan siap untuk dipasarkan.



Gambar 3. Minyak atsiri cengkeh dan pala
(A) penampungan minyak hasil destilasi
(B) pemisahan minyak murni dan campuran
(C) minyak atsiri cengkeh dan pala

Dalam satu kali produksi, bahan baku limbah daun cengkeh kering dan daging buah pala yang dibutuhkan sebanyak 200 kg. Setelah dipisahkan dengan bijinya, daging buah pala direndam dalam air, ditiriskan, kemudian dipotong menjadi bagian-bagian kecil. Hal ini dilakukan untuk memperluas permukaan sel sehingga proses penyulingan dapat berjalan dengan efektif. Selanjutnya, daging buah pala dikering anginkan terlebih dahulu dengan kadar air sebanyak $\pm 10\%$. Apabila kadar air terlalu tinggi, maka bahan baku dapat ditumbuhi jamur, sedangkan kadar air terlalu rendah maka proses penyulingan tidak efektif karena sel telah mengalami kerusakan. Proses destilasi membutuhkan waktu antara 3-4 jam dengan bahan bakar sampah daun dan ranting yang berguguran. Namun, proses destilasi hanya berlangsung selama 2,5 jam apabila

menggunakan kayu bakar karena dapat menghasilkan panas yang lebih stabil. Dari 200 kg bahan baku daun cengkeh akan menghasilkan 4-5 L minyak, sedangkan 200 kg daging buah pala kering dapat menghasilkan 2-4 L minyak.

Pada awalnya, pembuatan minyak atsiri merupakan pekerjaan sampingan dan hanya dilakukan pada saat masyarakat tidak melakukan kegiatan penangkapan ikan di laut karena cuaca buruk. Minyak atsiri yang dihasilkan kemudian dipasarkan dengan harga jual Rp. 20.000 per botol *roll on* dengan volume 8 mL atau seharga Rp. 750.000/L. Namun, saat ini masyarakat semakin menyadari bahwa kebutuhan minyak atsiri semakin meningkat dan produksi berlangsung setiap waktu hingga sekarang.

Keberhasilan kegiatan PKM ini terlihat dari meningkatnya antusiasme peserta pelatihan dalam mengolah limbah daun cengkeh dan limbah daging buah pala menjadi minyak atsiri. Sampai saat ini peserta pelatihan masih melakukan produksi minyak atsiri secara berkesinambungan dengan basis kelompok. Tahun 2021, masih berlangsung penelitian terkait optimalisasi suhu dalam pengolahan minyak atsiri sehingga bisa memaksimalkan hasil secara kuantitas dan kualitas. Selain itu akan dikembangkan pengujian kualitas minyak daun cengkeh berdasarkan kandungan eugenolnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil kegiatan PKM yang berjudul “Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Pulau Kabung dalam Memanfaatkan Limbah Perkebunan sebagai Minyak Atsiri” dapat disimpulkan bahwa masyarakat peserta pelatihan telah dapat memproduksi minyak atsiri dari limbah daun cengkeh dan limbah daging buah pala. Kegiatan PKM ini dapat menambah keterampilan masyarakat pesisir Pulau Kabung dan memandirikan kelompok dalam berperan serta melaksanakan program pembangunan wilayah secara terencana dan berkelanjutan.

Dalam satu kali produksi membutuhkan bahan baku 200 kg dan proses destilasi selama 3-4 jam. Penyulingan daun cengkeh menghasilkan 4-5 L minyak, sedangkan daging buah pala menghasilkan 2-4 L. Minyak pala dijual dengan harga Rp. 20.000/botol ukuran 8mL atau

Rp. 750.000/L.

Tantangan yang dihadapi oleh masyarakat adalah keterbatasan peralatan mulai dari proses pengumpulan bahan, pengeringan sampai pengolahan. Hasil penjualan minyak atsiri hasil produksi didistribusikan masih secara lokal di Kalimantan Barat. Sehingga perlu pengadaan alat destilasi yang memadai untuk meningkatkan produktivitas. Selain itu perlu terbuka untuk dilakukan penelitian dan pengabdian masyarakat untuk pengembangan nilai guna dan nilai ekonomi dari minyak atsiri produksi masyarakat nelayan Pulau Kabung.

DAFTAR RUJUKAN

- Aisyah, Y., Safriani, N., & Muzaifa, M. (2015). Optimasi Proses Emulsifikasi Minyak Pala (*Myristica fragrans houtt*). *Prosiding Seminar Agroindustri Dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI Program Studi TIP-UTM, 2-3 September 2015*, (September), 283–290.
- Ameen, S. J. (2011). Antimicrobial Activity of Nutmeg Extracts Against *Staphylococcus Aureus* and *Escherichia*. *Institute of Medical Technology, Baghdad*, 1–6.
- Ariandi, E. A., Duryat, D., & Santoso, T. (2018). Analisis Rendemen Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans*) pada Berbagai Kelas Intensitas Cahaya Matahari di Desa Batu Keramat Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(1), 24–31.
- Armando, R. (2009). *Memproduksi 15 Minyak Asiri Berkualitas*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Bengkayang, B. K. (2020). *Kabupaten Bengkayang Dalam Angka 2020, Penyediaan Data Untuk Perencanaan Pembangunan*. BPS Kabupaten Bengkayang.
- Bustaman, S. (2007). Prospek dan Strategi Pengembangan Pala di Maluku. *Perspektif*, 6(2), 68–74. <https://doi.org/10.21082/p.v6n2.2007.%p>
- Bustaman, S. (2011). Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkih sebagai Komoditas Ekspor Maluku. *Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkih Sebagai Komoditas Ekspor Maluku*, 30(4), 132–139. <https://doi.org/10.21082/jp3.v30n4.2011.p132-139>
- Dumadi, S. R. (2009). Pemanfaatan Limbah Daging Buah Pala Tua Di Maluku. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 5(1), 7–12. <https://doi.org/10.29122/jrl.v5i1.1873>
- Ginting, B., Maira, R., . M., Helwati, H., Desiyana, L. S., & Mujahid, R. (2018). Isolation Of Essensial Oil Of Nutmeg (*Myristica fragrans Houtt*) and Antioxidant Activity Test With DPPH. *Jurnal Natural*, 18(1), 11–17. <https://doi.org/10.24815/jn.v18i1.6604>
- Gunawan, W. (2009). Kualitas Dan Nilai Minyak Atsiri , Implikasi. *Seminar Nasional: Kimia Bervisi SETS (Science, Environment, Technology, and Society)*, Semarang, 21 Maret 2009, 1–11. Himpunan Kimia Indonesia Jawa Tengah.
- Ismiyarto, I., Ngadiwiyana, N., & Mustika, R. (2009). Isolasi, Identifikasi Minyak Atsiri Fuli Pala (*Myristica fragrans*) dan Uji Aktivitas Sebagai Larvasida. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 12(1), 23–30. <https://doi.org/10.14710/jksa.12.1.23-30>
- Le Doan, D., & Nguyen, D. . (2003). *Utilization of ripe Nutmeg Husk (Myristica sp.) as the main ingredient on spice blend powder*. Vietnam.
- Megawati, R. F., Da'i, M., & Munawaroh, R. (2010). Analisis Mutu Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Meer. & Perry) dari Maluku, Sumatera, Sulawesi dan Jawa Dengan Metode Metabolomic Berbasis GC-MS. *Pharmakon*, 11(2), 57–61.
- Miguel, M. G. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: A short review. *Molecules*, 15(12), 9252–9287. <https://doi.org/10.3390/molecules15129252>
- Mulyadi, A. (2007). Mengenal Pasar Minyak Atsiri Indonesia. Retrieved February 25, 2021, from <https://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/pemasaran-minyak-atsiri/arianto-mulyadi/>
- Nurhasanah, N. (2014). Antimicrobial Activity Of Nutmeg (*Myristica fragrans Houtt*) Fruit Methanol Extract Againts Growth *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Jurnal Bioedukasi*, 3(1), 277–286.

- Pratiwi, A., & Utami, L. B. (2018). Isolasi Dan Analisis Kandungan Minyak Atsiri Pada Kembang Leson. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), 42–47. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i1.5930>
- Putra, D. P., & Verawati, V. (2015). Analisa Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan dari Rempah Tumbuhan Obat Sumatera Barat. *SCIENTIA: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 1(1), 1–7.
- Retno Arimurti, A. R., & Kamila, D. (2017). Efektivitas Minyak Atsiri Serai Wangi (*Combyopogon nardus*) Sebagai Insektisida Alami Untuk Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(2), 55–60. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v1i1.1008>
- Sari, L., Lesmana, D., & Taharuddin. (2018). Estraksi minyak atsiri dari daging buah pala (tinjauan pengaruh metode destilasi dan kadar air bahan). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2018, FAKultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 919, 1–6.
- Sudarmo. (2005). *Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tanasale, M. L. P. (2012). Aplikasi Perlakuan Bahan Baku dan Penyulingan Air-Uap Terhadap Rendemen dan Sifat Organoleptik Minyak Atsiri. *Ekologi Dan Sains*, 1(1), 35–40.
- Warsidah, Minsas, S., Aritonang, A. B., Muliadi, Apriansyah, Kushadiwijayanto, A. A., ... Helena, S. (2021). Peningkatan Keterampilan dan Kesejahteraan Masyarakat Pulau Kabung melalui Pelatihan Pembuatan Sirup Pala. *Literasi*, 1(1), 1–8.
- Wibowo, D. P., Febriana, Y., Riasari, H., & Aulifa, D. L. (2018). Essential Oil Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities of Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) from Garut West Java. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(3), 82–87. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v5i3.16030>
- Wijayanti, P. A., Kunarto, B., Pratiwi, E., & Rohadi, R. (2018). Total Fenolik, Flavonoid, Antosianin. Dan Aktivitas Antioksidan Oleoresin Fuli Pala (*Myristica Fragrans* Houtt) Yang Diekstrak Menggunakan Metode Solid Liquid Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v13i1.1845>