

## POTENSI ANTIJAMUR MINYAK ATSIRI DAGING BUAH PALA (*Myristica fragrans* Houtt) ASAL PULAU SANGIHE PADA *Malassezia furfur*

Evelina Maria Nahor<sup>1\*</sup>, Elvie Rifke Rindengan<sup>1</sup>, Rilyn Novita Maramis<sup>1</sup>,  
Djois Sugiatty Rintjap<sup>1</sup>, Steven Jacob Soenjono<sup>2</sup>, Donald Emilio Kalonio<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Manado, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Manado, Manado, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: evelinanahor16@gmail.com

### Abstrak

*Pityriasis versicolor* atau panu merupakan penyakit kulit yang disebabkan oleh jamur *Malassezia furfur*. Minyak atsiri daging buah Pala mengandung senyawa miristin yang berpotensi sebagai antimikroba. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antijamur minyak atsiri daging buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt) asal Pulau Sangihe terhadap jamur *Malassezia furfur* dengan metode Difusi Agar dan *Vapour Phase Test*. Sampel yang digunakan adalah buah Pala yang diambil langsung dari kebun, diisolasi minyak atsiri daging buah Pala dengan metode destilasi uap air. Uji aktivitas antijamur *Malassezia furfur* menggunakan metode Difusi Agar, menggunakan minyak Pala dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, sedangkan pengujian antijamur dengan metode *Vapour Phase Test* menggunakan minyak Pala dengan volume 0 µL, 10 µL, 20 µL, 40 µL, 80 µL dan 100 µL. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona bening setelah inkubasi 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan minyak atsiri daging buah Pala pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% menggunakan metode Difusi Agar mampu menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur*, sedangkan dengan metode *Vapour Phase Test* aktivitas antijamur minyak atsiri daging buah Pala ada pada volume uji 40 µL, 80 µL dan 100 µL.

**Kata kunci:** Antijamur, Minyak Atsiri Daging Buah Pala, Jamur *Malassezia furfur*, Difusi Agar, *Vapour Phase Test*

### Abstract

*Pityriasis versicolor* or tinea versicolor is a skin disease caused by the fungus *Malassezia furfur*. Nutmeg fruit pulp essential oil contains myristicin compounds that have potential as antimicrobials. The purpose of this study was to determine the antifungal activity of nutmeg fruit pulp essential oil (*Myristica fragrans* Houtt) from Sangihe Island against *Malassezia furfur* fungus using the Agar Diffusion and Vapor Phase Test methods. The samples used were nutmeg fruit taken directly from the garden, isolated nutmeg fruit pulp essential oil using the water vapor distillation method. The antifungal activity test for *Malassezia furfur* used the Agar Diffusion method, using nutmeg oil with concentrations of 20%, 40%, 60%, 80% and 100%, while the antifungal test with the Vapor Phase Test method used nutmeg oil with volumes of 0 µL, 10 µL, 20 µL, 40 µL, 80 µL and 100 µL. Observations were made by measuring the diameter of the clear zone after 24 hours of incubation. The results showed that essential oils of nutmeg fruit flesh at concentrations of 20%, 40%, 60%, 80% and 100% using the Agar Diffusion method were able to inhibit the growth of *Malassezia furfur* fungus, while with the Vapor Phase Test method the antifungal activity of essential oils of nutmeg fruit flesh was at test volumes of 40 µL, 80 µL and 100 µL.

**Keywords:** Antifungal, Nutmeg Fruit Flesh Essential Oil, *Malassezia furfur* Fungus, Agar Diffusion, Vapour Phase Test

## PENDAHULUAN

*Pityriasis versicolor* adalah salah satu penyakit yang sering diderita oleh masyarakat. Secara umum masyarakat mengenal *Pityriasis*

*versicolor* dengan sebutan panu, yang disebabkan oleh jamur superfisial *Malassezia furfur* (Christopher et al., 2017). Pengobatan penyakit *Pityriasis versicolor* umumnya menggunakan obat

antijamur seperti miconazole, terbinafine, clotrimazole, dan ketoconazole, dalam bentuk krim atau tablet (Dirga et al., 2022). Hasil penelitian Sanjaya et al., (2021) menunjukkan bahwa bahwa jamur *Malassezia furfur* telah resisten terhadap antijamur seperti golongan azol. Pemakaian obat – obatan antijamur golongan azol dapat menimbulkan efek samping, diantaranya rasa mual dan muntah pada penggunaan obat ketokonazol, sedangkan pemakaian obat itrakonazol menimbulkan efek samping berupa mual, muntah, konstipasi, sakit kepala dan ruam alergi (Ermawati, 2013). Hal ini menyebabkan masyarakat memilih obat alternatif atau tradisional sebagai pengobatan karena efek samping yang lebih kecil dan harga terjangkau.

Berbagai tanaman memiliki khasiat sebagai obat tradisional salah satunya rempah-rempah yang merupakan tanaman dengan potensi untuk mengobati penyakit dan masalah kesehatan. Hasil penelitian Nasir & Marwati (2022) menunjukkan ekstrak etanol daging buah dan daun Pala mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin. Selanjutnya Okukpe menyatakan buah Pala mengandung senyawa kimia yaitu antara lain, flavonoid 1,37%, oxalate 22,14 mg, saponin 49,32% alkaloid 8,42% dan phytate 16,00%, dan memiliki manfaat membantu mengobati masuk angin, mengatasi insomnia (gangguan susah tidur), berkhasiat stomakik (memperlancar pencernaan dan meningkatkan selera makan), karminatif (memperlancar buang angin), sebagai antiemetik (rasa mual mau muntah), dan nyeri haid serta rematik (Agaus & Agaus, 2019).

Tanaman Pala memiliki potensi sebagai tanaman obat karena mengandung berbagai zat aktif yang dapat digunakan dalam pengobatan. Kandungan lainnya yang terdapat dalam tanaman

Pala adalah minyak atsiri yang terdapat pada bagian daun dan buah Pala. Minyak atsiri atau minyak esensial merupakan salah satu komponen dari rempah-rempah yang memiliki sifat antimikroba (Aini et al., 2019).

Ismiyarto melaporkan bahwa buah Pala terdiri dari daging buah (77%), fuli (4%), tempurung (5,1%) dan biji (13,1%), dimana bagian biji dan fuli Pala juga memiliki nilai ekonomis cukup tinggi (Sarman et al., 2023).

Daging buah, fuli dan biji Pala memiliki senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin. Daging buah Pala mengandung zat aromatik minyak atsiri yaitu miristisin dan monoterpen (Makanaung et al., 2021). Menurut Arif et al., (2023) miristisin merupakan senyawa alam yang memiliki aktivitas sebagai antikanker, sitotoksik, antimikroba dan antimalaria. Hasil penelitian Liunokas & Karwur (2020) menunjukkan bahwa kadar miristisin minyak atsiri daging buah Pala lebih tinggi dibandingkan dengan minyak atsiri fuli Pala. Penggunaan daging buah Pala hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan sebagai bahan makanan tambahan seperti manisan Pala, sirup dan selai, selain itu dibuang atau tidak dimanfaatkan.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Aini et al., (2019) pada minyak atsiri yang diambil pada bagian daun tanaman Pala didapatkan bahwa minyak atsiri daun Pala memiliki aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur* dengan metode Difusi Agar. Metode lain yang digunakan dalam pengujian aktivitas antijamur minyak atsiri adalah metode *Vapour Phase Test*. Metode ini menggunakan prinsip penguapan minyak atsiri, dimana kertas cakram atau cup yang sudah berisi minyak atsiri diletakkan pada permukaan bagian dalam atas tutup

cawan petri. Kemudian samping cawan petri disegel menggunakan parafilm untuk mencegah kebocoran uap. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam dalam kondisi terbalik (Vanawati et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas minyak atsiri daging buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt) sebagai antijamur *Malassezia furfur* dengan menggunakan metode Difusi Agar dan metode *Vapour Phase Test*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan yaitu satu set alat destilasi, timbangan analitik (Sartorius), autoklaf (Nuve), *biosafety cabinet* level II (Biobase), mikropipet (Thermo), *hot plate* (Thermo), dan peralatan gelas lainnya yang umum digunakan di laboratorium. Bahan yang digunakan yaitu daging buah Pala asal Pulau Sangihe, air suling (One Med), *Malassezia furfur* ATCC 070524, *Potato Dextrose Agar* (Oxoid), *Olive oil* (Teknis), BaCl<sub>2</sub> (Merck), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck) dan NaCl (Merck).

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian adalah eksperimen laboratorium, yang dilaksanakan di Laboratorium Farmakognosi dan Mikrobiologi Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Manado.

### **Destilasi minyak atsiri daging buah Pala**

Buah Pala diambil langsung dari kebun di Kampung Gunung Kecamatan Manganitu Kepulauan Sangihe, dengan ukuran panjang buah Pala kisaran 4.3 – 4.9 cm. Buah Pala segar disortasi basah dengan cara dicuci dengan air mengalir, untuk memisahkan buah dari pengotor. Selanjutnya buah

Pala dikupas, dikeluarkan biji dan fulinya kemudian dirajang dan dimasukkan pada tempat sampel dalam wadah destilasi. Dilakukan proses destilasi dengan metode destilasi uap air selama 8 jam. Destilat didiamkan selama 24 jam dalam lemari pendingin hingga fase air terpisah dengan fase minyak. NaCl ditambahkan pada destilat dan dikocok untuk membantu proses pemisahan antara minyak atsiri dan air. Minyak atsiri daging buah Pala dipisahkan dengan menggunakan corong pisah (Guntur et al., 2019).

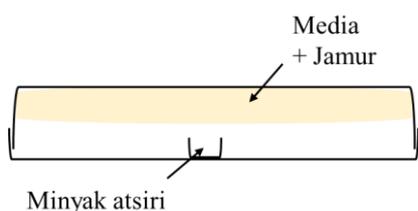
### **Uji Aktivitas Antijamur metode Difusi Agar**

Suspensi jamur *Malassezia furfur* dalam larutan steril NaCl 0,9% yang sesuai standar kekeruhan McFarlan 0,5; diinokulasikan ke media PDA dalam cawan petri secara aseptis dengan bantuan *cotton swab* steril. Kertas cakram steril dicelupkan ke larutan uji minyak atsiri daging buah Pala konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%; selanjutnya diletakkan diatas permukaan media PDA. Etanol 96% digunakan sebagai kontrol negatif. Inkubasi dalam inkubator pada suhu 37° C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan pengamatan dan diukur diameter zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong (Pusmarani et al., 2023).

### **Uji Aktivitas Antijamur metode *Vapour Phase Test***

Suspensi jamur *Malassezia furfur* dalam larutan steril NaCl 0,9% yang sesuai standar kekeruhan Mc Farlan 0,5; diinokulasikan ke media PDA dalam cawan petri secara aseptis dengan bantuan *cotton swab* steril. Minyak atsiri daging buah Pala yaitu 0 µL (Kontrol Negatif), 10 µL, 20 µL, 40 µL, 80 µL dan 100 µL dimasukkan pada cup yang terdapat pada penutup cawan petri. Cawan

petri yang digunakan dalam pengujian *Vapour Phase Test*, dimodifikasi dengan cara pada bagian tengah penutup cawan petri dipasang cup sebagai tempat minyak atsiri, cawan petri yang digunakan memiliki diameter 15 cm, tinggi media 3,55 mm, serta jarak antara permukaan cawan dengan media 3,7 mm. (Gambar 1). Cawan petri dibungkus menggunakan plastik *wrap* untuk mencegah kebocoran uap, kemudian diinkubasi dalam kondisi terbalik pada suhu 37° C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan pengamatan dan diukur diameter zona bening yang terbentuk akibat penguapan minyak atsiri daging buah Pala menggunakan jangka sorong (Vanawati et al., 2023).



**Gambar 1.** Skema uji *Vapour Phase Test*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan sampel buah Pala yang diambil dari kepulauan Sangihe. Pada penelitian Kaseke & Silaban (2014) dilaporkan bahwa kadar miristisin dari minyak Pala yang ada di Sulawesi Utara kepulauan berkisar 13,43-16,75% dan daratan berkisar 11,52-13,54%. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas minyak Pala di Sulawesi Utara yang berasal dari kepulauan lebih baik dibandingkan daratan.

Isolasi minyak atsiri pada daging buah Pala dilakukan dengan metode destilasi uap air. Destilasi merupakan suatu metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan tingkat volatilitas pada suhu dan tekanan tertentu. Dasar utama pemisahan dengan cara destilasi adalah perbedaan titik didih cairan pada tekanan tertentu. Proses destilasi

biasanya melibatkan suatu penguapan campuran dan diikuti dengan proses pendinginan dan pengembunan (Permana & Robiah, 2018). Hasil destilasi daging buah Pala dapat dilihat pada tabel 1:

**Tabel 1.** Hasil destilasi daging buah Pala

Sampel	Berat sampel (gram)	Volume destilat (mL)	% Rendemen	Lama destilasi (jam)
Daging buah Pala	2.202	3,7 ± 0,82	0,139 ± 0,01	8

Ket.  $n=3$ , data berupa rata-rata ± SD

Metode destilasi uap air dipilih karena memiliki keuntungan yaitu alatnya sederhana namun dapat menghasilkan minyak atsiri dalam jumlah yang cukup banyak sehingga efisien dalam penggunaan (Wilis et al., 2017). Bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas langsung (Nirwana & Zamrudy, 2021). Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata rendemen dari destilasi uap daging buah Pala selama 8 jam sebesar 0,138% v/b. Pada penelitian Guntur et al., (2019) didapatkan rendemen minyak atsiri daging buah Pala sebesar 0,07765%. Menurut Sari et al., (2018) perbedaan hasil nilai rendemen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti metode destilasi, keadaan bahan (keadaan kering atau basah), pengecilan ukuran bahan, lamanya destilasi, laju penguapan, besarnya tekanan operasi, diameter kolom destilasi dan lain-lain.

Uji aktivitas minyak atsiri daging buah Pala sebagai antijamur untuk menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* menggunakan metode Difusi Agar. Metode difusi merupakan metode yang sering digunakan dalam uji aktivitas antimikroba. Prinsip kerja dari metode difusi yaitu senyawa antibakteri akan terdifusi ke dalam media padat dimana pada media tersebut telah diinokulasi

mikroba uji. Hasil pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Nurhayat et al., 2020).

Pada metode ini kertas cakram dicelupkan kedalam minyak atsiri daging buah Pala sehingga jamur yang tumbuh disekitar area kertas cakram akan mengalami penghambatan pertumbuhan. Media yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA), yang umum digunakan untuk pertumbuhan jamur di laboratorium (Wantini & Octavia, 2018). Pada pembuatan media ditambahkan *olive oil* 1% karena *Malassezia furfur* termasuk golongan jamur lipofilik yaitu membutuhkan lipid untuk pertumbuhannya, sehingga dengan keberadaan *olive oil* dapat menunjang dan meningkatkan pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* (Yanthi et al., 2022).

Hasil pengamatan pertumbuhan jamur dan pengukuran diameter zona bening pada uji aktivitas antijamur menggunakan metode Difusi Agar, sebagai berikut :



**Gambar 2.** Hasil pengamatan pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* metode Difusi Agar

Berdasarkan hasil pengukuran diameter zona bening pada tabel 2, terlihat bahwa konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur*. Analisis statistik berdasarkan diameter zona bening pada konsentrasi 80%

dan 100% menunjukkan hasil uji LSD memiliki nilai signifikan  $p < 0,05$  dibandingkan dengan konsentrasi 20%, 40% dan 60%, yang berarti bahwa konsentrasi 80% dan 100% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* dibandingkan dengan konsentrasi 20%, 40%, dan 60%. Konsentrasi 100% yang paling efektif karena menghasilkan diameter zona bening yang paling besar. Pengujian ini menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan jamur meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi, dengan konsentrasi tertinggi menunjukkan hasil yang signifikan dalam hal daya hambat.

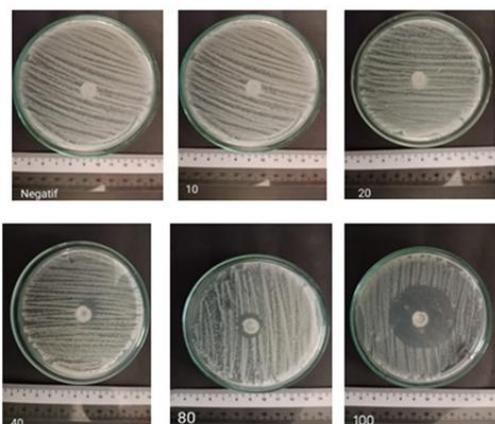
**Tabel 2.** Hasil pengukuran diameter zona bening uji aktivitas antijamur metode Difusi Agar

Konsentrasi minyak atsiri daging buah Pala (%)	Rata-rata diameter zona bening (mm)
20	8,29 ± 0,78
40	10,26 ± 0,57
60	11,38 ± 1,36
80	13,37 ± 1,93
100	14,22 ± 1,61

Ket.  $n = 5$ , data berupa rata-rata ± SD

Metode kedua yang digunakan pada pengujian aktivitas antijamur minyak atsiri daging buah Pala adalah metode *Vapour Phase Test*. Penggunaan metode ini didasari oleh sifat minyak atsiri yang mudah menguap, sehingga metode ini cocok untuk pengujian aktivitas antijamur dengan cara penguapan (Vanawati et al., 2023). Pada metode ini minyak atsiri daging buah Pala ditempatkan diatas media *Potato Dextrose Agar* (PDA) sehingga jamur yang tumbuh di sekitar area uap akan mengalami penghambatan pertumbuhan.

Hasil pengamatan pertumbuhan jamur dan pengukuran diameter zona bening pada uji aktivitas antijamur menggunakan metode *Vapour Phase Test*, sebagai berikut:



**Gambar 3.** Hasil pengamatan pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* metode *Vapour Phase Test*.

Hasil pengukuran diameter zona bening pada tabel 3, menunjukkan terdapat perbedaan daya hambat dari masing-masing volume uji. Pada volume uji minyak atsiri daging buah Pala 100  $\mu\text{L}$  memiliki daya hambat lebih besar dibandingkan volume uji 40  $\mu\text{L}$  dan 80  $\mu\text{L}$ . Analisis statistik berdasarkan diameter zona bening menunjukkan hasil uji normalitas dan homogenitas yang tidak berdistribusi normal dengan nilai  $p < 0,05$  sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik dengan nilai signifikansi  $p < 0,05$  yang mengindikasikan terdapat aktivitas antijamur terhadap jamur *Malassezia furfur*. Pengujian dilanjutkan dengan perbandingan berpasangan antar volume uji untuk melihat aktivitas antijamur dari masing-masing volume uji, didapatkan perbandingan dari volume uji 0  $\mu\text{L}$ , 10  $\mu\text{L}$  dan 20  $\mu\text{L}$  terhadap volume uji 100  $\mu\text{L}$  menunjukkan nilai yang signifikan  $p < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan bermakna dimana volume uji 100  $\mu\text{L}$  memberikan aktivitas antijamur paling efektif.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran diameter zona bening uji aktivitas antijamur metode *Vapour Phase Test*

Volume minyak atsiri daging buah Pala ( $\mu\text{L}$ )	Rata-rata diameter zona bening (mm)
10	$0,00 \pm 0,00$
20	$0,00 \pm 0,00$
40	$10,49 \pm 0,49$
80	$16,01 \pm 6,49$
100	$35,08 \pm 8,29$

Ket.  $n = 3$ , data berupa rata-rata  $\pm$  SD

Penelitian tentang aktivitas antibakteri dan antijamur minyak atsiri yang berasal dari daging buah Pala yang dilakukan oleh Sipahelut et al., (2019) menunjukkan bahwa minyak atsiri daging buah Pala dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dimana semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daging buah Pala maka semakin tinggi pula daya antibakteri yang dimilikinya, sedangkan pada jamur *Aspergillus flavus* dan *Fusarium moniliforme* menghasilkan daya hambat yang lemah.

Minyak atsiri memiliki aktivitas antijamur dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel jamur. Membran sel jamur yang permeabilitasnya terganggu akan mati akibat kebocoran cairan intrasel (Aini et al., 2019). Pada penelitian Sipahelut et al., (2019) daging buah Pala juga mengandung minyak atsiri yang terutama terdiri dari monoterpen hidrokarbon (61 - 88 % seperti  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene), asam monoterpen (5 - 15 %) dan aromatik eter (2 - 18 % seperti myristicin, safrole).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan uji aktivitas antijamur menggunakan metode Difusi Agar pada minyak atsiri daging buah Pala konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% memiliki aktivitas dalam penghambatan pertumbuhan jamur *Malassezia*

*furfur*, dengan konsentrasi 100% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur. Sedangkan pengujian dengan metode *Vapour Phase Test* menunjukkan minyak atsiri daging buah Pala volume uji 40 µL, 80 µL dan 100 µL efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agaus, L. R., & Agaas, R. V. (2019). *Manfaat Kesehatan Tanaman Pala (Myristica fragrans)*.
- Aini, Q., Wibowo, M. A., & Mahyarudin. (2019). Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Terhadap *Malassezia furfur* Secara In Vitro. *Jurnal Cerebellum*, 5(4):1549–1558.
- Arif, N. A., Rahmat, I., & Wahid, A. (2023). Studi Insilico Myristisin dri *Myristica fragrans* sebagai Antibakteri. *Jurnal Suara Kesehatan*, 9(2):13–18.
- Christoper, W., Natalia, D., & Rahmayanti, S. (2017). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* (Aubl) Merr. Ex K. Heyne) Terhadap *Malassezia furfur* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 6(3):685–689.
- Dirga, A., Rahman, I. W., & Yunasdy, M. (2022). Uji Daya Hambat Daun Ketepeng Cina Terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur* Penyebab *Tinea versicolor*. *J Heal EDuc Econ Sci Technol*, 3:96–99.
- Ermawati, Y. (2013). Penggunaan Ketokonazol Pada Pasien *Tinea Corporis*. *Medula*, 1(3):82–91.
- Guntur, Harlia, H., & Sapar, A. (2019). Identifikasi Komponen Minyak Asiri Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Asal Pulau Lemukutan dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Menggunakan Metode Stabilisasi Membran RBCs (Red Blood Cells). *Jurnal Al - Kimia*, 7(2):165–176.
- Kaseke, H. F. G., & Silaban, D. P. (2014). Physico Chemical Identification of Nutmeg Oil from Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(2):55–62.
- Liunokas, A. B., & Karwur, F. F. (2020). Isolasi dan Identifikasi Komponen Kimia Minyak Atsiri Daging Buah dan Fuli Berdasarkan Umur Buah Pala (*Mysristica fragrans* Huott). *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1):69–77.
- Makanaung, E., Rorong, J. A., & Suryanto, E. (2021). Analisis Fitokimia dan Uji Efek Sedatif dari Ekstrak Etanol dan Beberapa Fraksi Daging Buah Pala (*Myristica fragrans* Huott). *Jurnal Chem. Prog.*, 14(1):7–13.
- Nasir, M., & Marwati, E. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daging Buah dan Daun Pala (*Myristica fragrans*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(1):67–76.
- Nirwana, C. H., & Zamrudy, W. (2021). Studi Literatur Karakteristik Minyak Cengkeh (Clove Oil) dari Beberapa Metode Distilasi. *Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2):561–569.
- Nurhayat, L. S., Yahdiyanti, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Comparison of The Antibacterial Activity of Yogurt Starter with Disk Diffusion Agar and

- Well Diffusion Agar Methods. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2):41–46.
- Permana, S. H. A., & Robiah. (2018). Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk sebagai Bahan Peluruh Styrofoam. *Jurnal Distilasi*, 3(2):16–21.
- Pusmarani, J., Almuizzu, M., & Juliansyah, R. (2023). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Biji Keben (*Barringtonia asiatica* L) Terhadap Jamur *Malassezia furfur*. *Jurnal Pharmaco Mandala Waluya*, 2(4):199–210.
- Sanjaya, W., Rialita, A., & Mahyarudin, M. (2021). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Cengkidok (*Melastoma malabathricum*) Terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(1):23–32.
- Sari, L., Lesmana, D., & Taharuddin. (2018). Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daging Buah Pala (Tinjauan Pengaruh Metode Destilasi dan kadar Air Bahan). *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–6.
- Sarman, S., Mailoa, M., & Sipahelut, S. G. (2023). Pemanfaatan Tepung Fuli Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Sebagai Perisa Alami Pada Pembuatan Cookies. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 4(4):423–431.
- Sipahelut, S. G., Patty, J. A., Patty, Z., Kastanja, A. Y., & Lekahena, V. N. J. (2019). The Antibacterial and Antifungal Activity of Essential Oil Derived from The Flesh of Nutmeg Fruit. *Eurasian Journal of Biosciences*, 13(1):93–98.
- Vanawati, N., Fauziyyah, N., Insani, I. S., & Mahmud, D. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Inhalant Oil Terhadap *Streptococcus pneumoniae* dengan Vapour Phase Test. *Jurnal Analisis Biologi*, 7(01):1–6.
- Wantini, S., & Octavia, A. (2018). Perbandingan Pertumbuhan Jamur *Aspergillus Flavus* Pada Media PDA (Potato Desxtrose Agar) dan Media Alternatif dari Singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(2):625–631.
- Wilis, A. O., Marsaoly, R., & Ma'sum, S. (2017). Analisa Komposisi Kimia Minyak Atsiri dari Tanaman Sereh Dapur dengan Proses Destilasi Uap Air. *EUREKA: Jurnal Teknik Kimia*, 1(1):18–21.
- Yanthi, V., Mahyarudin, & Rialita, A. (2022). Antifungal Activity of Endophytic Bacteria Isolated from Pegagan (*Centella asiatica* L) for Inhibition of *Malassezia furfur*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 10(1):23–32.