



## Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Sebagai Antibakteri

### Activity Test of Nutmeg Leaf Essential Oil (*Myristica fragrans* Houtt.) as Antibacterial

Halimathussadiah\*, Dewi Rahmawati, Niken Indriyanti

Laboratorium Penelitian dan Pengembangan "FARMAKA TROPIS" Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda Kalimantan Timur, Indonesia

\*Email korespondensi: [halimahth15@gmail.com](mailto:halimahth15@gmail.com)

#### Abstract

Antibacterials are compounds that are useful in controlling bacterial growth that can harm humans and avoid pathogens that can be a source of disease for the body. Nutmeg essential oil (*Myristica fragrans* Houtt.) Is known to contain various compounds including flavonoids, alkaloids, phenols and terpenoids which can be used as antibacterial agents. The purpose of this study was to determine the activity of nutmeg essential oil as an antibacterial. The antibacterial test method uses the well diffusion method using a 6 mm buffer. Nutmeg essential oil is made in 4 concentration series, namely F1 (40%), F2 (60%), F3 (80%), F4 (100%), 10% DMSO control. The data analysis method is a descriptive method in the form of data that is presented in the form of tables and figures. The results of the antibacterial activity test showed that the essential oil of nutmeg leaves had antibacterial activity against *Escherchia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, and *Staphylococcus epidermidis* in the best concentrations, namely 100% respectively of  $6.79\text{mm} \pm 0.67$ ;  $5.56\text{mm} \pm 0.18$ ;  $6.75\text{mm} \pm 0.82$ ;  $14.61\text{mm} \pm 1.10$ ;  $17.03\text{mm} \pm 3.90$ ;  $5.39\text{mm} \pm 0.75$ ; control there is no antibacterial activity. The response of each bacteria was medium-strong and the best concentration was taken from the highest concentration because the higher the essential oil concentration of nutmeg leaves, the greater the bacterial inhibitory activity.

**Key words:** Antibacterial, Nutmeg essential oil, Wells

#### Abstrak

Antibakteri merupakan senyawa yang bermanfaat dalam pengendalian pertumbuhan bakteri yang dapat membahayakan manusia serta menghindari patogen yang bisa menjadi sumber penyakit bagi tubuh. Minyak atsiri daun pala (*Myristica fragrans* Houtt.) diketahui mengandung berbagai senyawa antara lain yaitu flavonoid, alkaloid, fenol, dan terpenoid yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas minyak atsiri daun pala pala sebagai antibakteri. Metode pengujian antibakteri menggunakan metode difusi sumuran menggunakan

pencadang sebesar 6 mm. Minyak atsiri daun pala dibuat dalam 4 seri konsentrasi yaitu F1 (40%), F2 (60%), F3 (80%), F4 (100%), kontrol DMSO 10%. Metode analisis data adalah metode deskriptif yaitu berupa data yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Hasil pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa minyak atsiri daun pala memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus epidermidis* dalam konsentrasi terbaik yaitu 100% berturut-turut sebesar  $6.79\text{mm}\pm 0.67$ ;  $5.56\text{mm}\pm 0.18$ ;  $6.75\text{mm}\pm 0.82$ ;  $14.61\text{mm}\pm 1.10$ ;  $17.03\text{mm}\pm 3.90$ ;  $5.39\text{mm}\pm 0.75$ ; kontrol nya tidak terdapat aktivitas antibakteri. Respon dari masing-masing bakteri dari sedang-kuat dan dengan konsentrasi terbaik diambil dari konsentrasi tertinggi karena semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun pala, semakin besar aktivitas penghambatan bakteri.

**Kata kunci:** Antibakteri, Minyak atsiri daun pala, Sumuran

---

DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.448>

---

## 1. Pendahuluan

Antibakteri merupakan senyawa yang bermanfaat dalam pengendalian pertumbuhan bakteri yang bisa membahayakan serta dapat menghindari patogen yang bisa menjadi sumber penyakit bagi tubuh. Penyebaran dari berbagai penyakit dan infeksi akibat patogen yang dapat menimbulkan kerugian dan antibakteri berguna mencegah ataupun kerusakan akibat bakteri. Mekanisme penghambatan dari pertumbuhan bakteri yang dapat dihambat dengan senyawa antibakteri dengan cara merusak dinding sel yang terjadi pada bakteri sehingga membuat perubahan terhadap permeabilitas membrane sitoplasma bakteri, hal itu menyebabkan keluarnya suatu bahan makanan dari dalam sel, dapat merubah bentuk molekul protein dan asam nukleat, menghambat kerja enzim, dan bisa menghambat proses sintesis asam nukleat serta protein [1].

Tanaman adalah sumber bahan kimia yang berlimpah akan senyawa kimia yang bisa digunakan untuk berbagai pengobatan. Hal ini disebabkan karena bahan alam mempunyai kemampuan memproduksi bahan-bahan bioaktif yang bisa dikembangkan menjadi bahan baku obat. Salah satunya adalah tanaman pala, pala merupakan tanaman asli dari Indonesia. Tanaman pala banyak dikenal dan digunakan untuk rempah-rempah yang sangat berguna dan memiliki harga yang ekonomis. Indonesia merupakan salah satu negara produsen dan pengeksport biji dan fuli

pala terbesar didunia, dengan pangsa pasar dunia sebesar 75 % ,hal ini tidak menutup kemungkinan adanya daun pala yang berlimpah [2].

Minyak atsiri telah banyak ditemukan di Indonesia, karena Indonesia merupakan salah satu penghasil berbagai macam minyak atsiri. Salah satu jenis minyak atsiri yang dikenal adalah minyak atsiri dari tanaman pala yang merupakan komoditas ekspor dalam era globalisasi saat ini. Bagian tanaman yang bisa menghasilkan minyak atsiri dari tanaman pala adalah daun, biji, dan daging buah pala . Selain dipergunakan sebagai antibakteri minyak atsiri daun pala memiliki aktivitas lain yaitu sebagai antifungi dimana dapat menghambat *Candida albicans* [3].

Tanaman pala bisa digunakan sebagai antibakteri dalam bentuk apapun salah satunya minyak atsiri dari bagian tanaman pala yang sering digunakan dalam bidang obat-obatan, parfum dan kosmetik. Mengacu pada penelitian tentang minyak atsiri daun pala yang banyak dipergunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang dibuktikan dari aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan KHTM pada konsentrasi minyak atsiri 3,125% menghasilkan zona hambat sebesar 16,81 mm dan terhadap *Escherichia coli* dengan KHTM pada konsentrasi minyak atsiri 1% menghasilkan zona hambat sebesar 0,54 mm [4].

Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk

mengetahui efektivitas minyak atsiri daun pala sebagai antibakteri. Sehingga daun pala dapat dijadikan alternatif pengganti zat kimia sebagai bahan antibakteri dari bahan alam yang lebih aman.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Gelas kimia, Batang pengaduk, Bunsen, Cawan Petri, Corong kaca, Erlenmeyer, Hot plate, Laminar Air Flow (LAF), Mikrometer sekrup, Pencadang, Pinset, Botol coklat, Labu ukur, Pipet ukur, Propipet, Pipet tetes, Spoid dan Timbangan analitik. Bahan yang digunakan adalah Aquadest, Biakan Bakteri *Escherchia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus epidermidis*, Minyak atsiri daun pala, Etanol 96%, Nutrient Agar (NA), Spiritus, NaCl 0,9% dan Dimetil sulfoksida (DMSO).

### 2.2 Identifikasi Minyak Atsiri Daun Pala

Identifikasi minyak atsiri daun pala dapat dianalisis dengan memperhatikan warna dan bau dari minyak atsiri daun pala secara visual.

### 2.3 Persiapan Suspensi Biakan Bakteri Uji

Biakan murni bakteri uji yang telah diremajakan dalam medium Nutrient Agar (NA) diambil dengan 1 ose yang telah dipijarkan terlebih dahulu, lalu dimasukkan kedalam larutan NaCl steril 0,9% sebanyak 10 ml, kemudian dihomogenkan. Selanjutnya hasil dari pengenceran tersebut diambil sebanyak 2,5 ml, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi lain yang telah berisi NaCl steril 0,9% sebanyak 7,5 ml. Sehingga didapatkan suspensi bakteri dengan perbandingan 1:40.

### 2.4 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumuran (well-diffusion method). Medium Nutrient Agar (NA) sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam cawan petri steril sebagai media dasar dan ditunggu hingga setengah padat. Dimasukkan suspensi bakteri uji sebanyak 1

ml diatas medium lalu dihomogenkan. Kemudian ditambahkan 5 ml medium sebagai lapisan kedua dan dihomogenkan, setelah memadat dibuat lubang sumuran menggunakan pencadang dengan diameter 6 mm. Diteteskan sampel uji ke dalam lubang sumuran. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Lalu dilakukan pengamatan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk menggunakan mikrometer sekrup.

### 2.5 Analisis Data

Analisis data diperoleh dengan menggunakan metode data deskriptif dengan tabel dan gambar, dimana diameter zona hambat yang terbentuk pada media kultur bakteri uji yang didifusikan dengan antibakteri minyak atsiri daun pala dilihat dan diukur panjang diameternya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan pembelian minyak atsiri daun pala di toko @Aprillharap yang kemudian diidentifikasi minyak atsiri daun pala yang sudah dibeli melalui warna dan bau menggunakan panca indera, hal ini bertujuan mengetahui kemurnian dari minyak atsirinya. Pengidentifikasi kemurnian minyak atsiri daun pala dari warna dan bau secara visual sudah ter-Standar Nasional Indonesia (SNI) sesuai dengan hasil identifikasi minyak atsiri daun pala yang terlampir pada tabel 1.

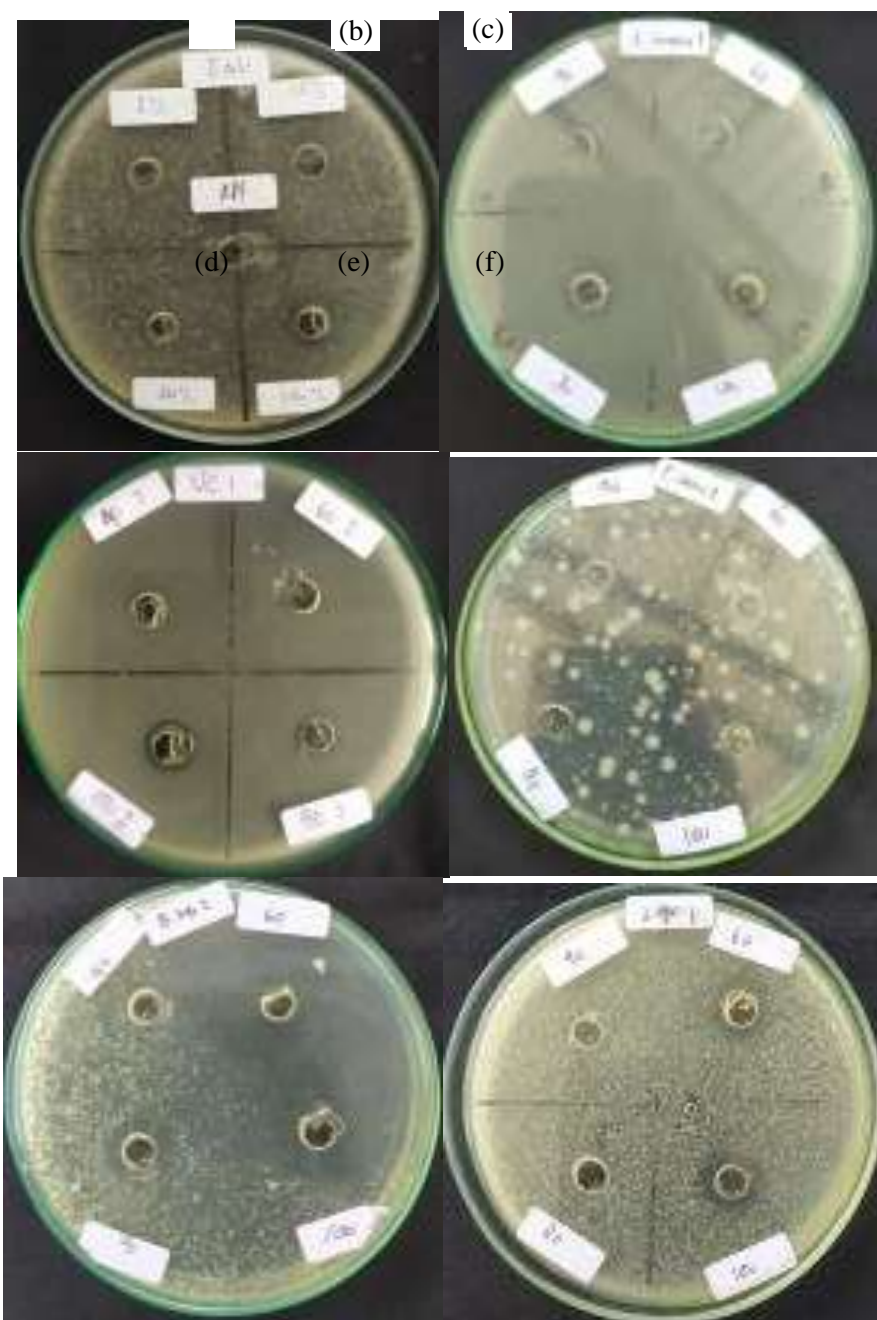
Tabel 1. Hasil identifikasi minyak atsiri daun pala

Identifikasi	Standar mutu SNI 06-2388-2006	Hasil
Warna	Tidak berwarna-bening kekuningan	Bening kekuningan
Bau	Khas minyak pala	Khas minyak pala

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran, prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba uji telah diinokulasikan. Metode sumuran dilakukan dengan membuat lubang yang dibuat tegak lurus pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan

dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang. Metode sumuran memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya di permukaan atas nutrisi agar tetapi

juga sampai ke bawah. Pembuatan sumuran memiliki beberapa kesulitan seperti terdapatnya sisa-sisa agar pada suatu media yang digunakan untuk membuat sumuran, selain itu juga besar kemungkinan media agar retak atau pecah disekitar lokasi sumuran sehingga dapat mengganggu proses peresapan [5].



Gambar 1. Uji aktivitas antibakteri minyak atsiri daun pala terhadap bakteri (a) *Escherichia coli*, (b) *Staphylococcus aureus*, (c) *Vibrio cholerae*, (d) *Pseudomonas aeruginosa*, (e) *Bacillus subtilis*, (f) *Staphylococcus epidermidis*.

Tabel 2. Hasil diameter zona hambat uji aktivitas antibakteri minyak atsiri daun pala

Bakteri uji	Konsentrasi minyak atsiri daun pala (%)	Rata-rata diameter zona hambat (mm±SD)	Respon zona hambat
<i>Escherchia coli</i>	Kontrol	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	40%	4.76 ± 0.97	Lemah
	60%	4.88 ± 0.45	Lemah
	80%	2.94 ± 4.16	Lemah
	100%	6.79 ± 0.67	Sedang
<i>Staphylococcus aureus</i>	Kontrol	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	40%	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	60%	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	80%	6.09 ± 0.17	Sedang
	100%	5.56 ± 0.18	Sedang
<i>Vibrio cholerae</i>	Kontrol	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	40%	4.97 ± 0.44	Lemah
	60%	6.32 ± 0.60	Sedang
	80%	5.69 ± 0.32	Sedang
	100%	6.75 ± 0.82	Sedang
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Kontrol	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	40%	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	60%	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	80%	9.43 ± 1.67	Sedang
	100%	14.61 ± 1.10	Kuat
<i>Bacillus subtilis</i>	Kontrol	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	40%	9.41 ± 7.02	Sedang
	60%	7.98 ± 6.47	Sedang
	80%	7.35 ± 1.68	Sedang
	100%	17.03 ± 3.90	Kuat
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Kontrol	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	40%	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	60%	7.21 ± 0.59	Sedang
	80%	-	Tidak terdapat aktivitas antibakteri
	100%	5.39 ± 0.75	Sedang

Pengujian aktivitas antibakteri ini dilakukan dengan berbagai variasi konsentrasi yang tinggi yaitu konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100% terhadap bakteri uji *Escherchia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Hasil pengujian aktivitas antibakteri minyak atsiri daun pala yang diamati zona hambatnya menggunakan mikrometer sekrup dapat dilihat pada gambar 1 dan tabel 2. Zona hambat yang dihasilkan menunjukkan bahwa minyak atsiri daun pala memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang bisa menghambat pertumbuhan bakteri. Dapat dilihat bahwa hasil zona hambat dalam variasi konsentrasi tidak berbanding lurus dengan besarnya diameter zona hambat yang dihasilkan karena pada bakteri *Escherchia coli* diameter zona hambat untuk kontrol tidak ada zona hambatnya dan pada konsentrasi 40% dan 60% meningkat kemudian pada konsentrasi 80% menurun lalu pada konsentrasi 100% meningkat sebesar 6.79 mm ± 0.67 mm memiliki respon sedang, *Staphylococcus aureus* diameter zona

hambatnya tidak berbanding lurus karena diameter zona hambat kontrol, konsentrasi 40% dan 60% tidak terdapat zona hambat, dan pada konsentrasi 80% terdapat zona hambat kemudian pada konsentrasi 100% menurun sebesar 5.56mm ± 0.18 mm memiliki respon sedang, *Vibrio cholerae* diameter zona hambatnya tidak berbanding lurus karena diameter zona hambat pada kontrol tidak terdapat zona bening dan pada konsentrasi 40% dan 60% meningkat kemudian pada konsentrasi 80% menurun lalu meningkat lagi pada konsentrasi 100% sebesar 6.75 mm ± 0.82 mm memiliki respon sedang, *Pseudomonas aeruginosa* berbanding lurus zona hambatnya dimana diameter zona hambat kontrol, konsentrasi 40% dan 60% tidak terdapat zona hambat, dan pada konsentrasi 80% terdapat zona hambat sebesar 9.43 mm ± 1.67 mm kategori sedang kemudian pada konsentrasi 100% meningkat sebesar 14.61 mm ± 1.10 mm memiliki respon kuat, *Bacillus subtilis* diameter zona hambatnya tidak berbanding lurus karena diameter zona hambat kontrol tidak terdapat



zona hambat, namun pada konsentrasi 40% terdapat zona hambat lalu menurun pada konsentrasi 60% dan 80% memiliki respon sedang dan meningkat pada konsentrasi 100% sebesar  $17.03 \text{ mm} \pm 3.90 \text{ mm}$  memiliki respon kuat, dan *Staphylococcus epidermidis* diameter zona hambatnya tidak berbanding lurus karena diameter kontrol dan konsentrasi 40% tidak terdapat zona hambat, kemudian konsentrasi 60% terdapat zona hambat memiliki respon sedang lalu pada konsentrasi 80% tidak terdapat zona hambat dan pada konsentrasi 100% terdapat zona hambat sebesar  $5.39 \text{ mm} \pm 0.75 \text{ mm}$  memiliki respon sedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Zeniusa et al, [6]. bahwa zona hambat <5 mm dimasukkan ke dalam respon hambat lemah, zona hambat 5-10 mm dimasukkan ke dalam respon hambat sedang, zona hambat 11-20 mm dimasukkan ke dalam respon hambat kuat, dan zona hambat >20 mm dimasukkan ke dalam respon hambat sangat kuat.

Berdasarkan gambar dan tabel hasil uji aktivitas antibakteri minyak atsiri daun pala, dapat diketahui bahwa hasil pengujian dari berbagai variasi konsentrasi dan berbagai macam bakteri sangat beraneka ragam. Hal ini disebabkan karena kemampuan setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri berbeda-beda tergantung pada ketebalan dan komposisi pembentuk dinding selnya [7].

Variasi konsentrasi yang digunakan berpengaruh pada zona hambat yang berbeda-beda. Perbedaan konsentrasi mempengaruhi luas zona hambat, konsentrasi minyak atsiri daun pala semakin rendah maka luas zona hambat juga semakin rendah, dikarenakan kandungan aktif yang terlarut juga semakin sedikit. Mekanisme penghambatan suatu zat antibakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya adalah konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi bahan yang diuji semakin banyak zat aktif yang terkandung di dalamnya, sehingga daya penghambatan semakin kuat. Daya antibakteri tertinggi terjadi pada konsentrasi 100%, hal ini disebabkan karena minyak atsiri pada perlakuan ini murni, sehingga konsentrasi senyawa bioaktifnya mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji dibandingkan konsentrasi yang lain dan kontrol [8].

Hasil uji fitokimia minyak atsiri daun pala mengandung senyawa terpenoid, flavonoid, alkaloid dan saponin. Tanaman pala juga mengandung senyawa triterpenoid dan tannin dalam daunnya, selain itu komponen flavonoid yang terdapat pada daun pala jugamenunjukkan senyawa fenolik [9]. Turunan fenol pada minyak atsiri daun pala berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami peruraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi (pengikatan silang molekul-molekul antigen yang terlarut dalam cairan tubuh.) serta denaturasi (perubahan struktur protein dikarenakan adanya kerusakan atau putusnya sebagian ikatan ikatan dalam protein) protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membran lisis [4]. Sementara itu, senyawa terpenoid banyak terkandung didalam minyak atsiri, hal ini merupakan sesuatu yang baik karena zona bening yang terbentuk berkaitan erat dengan senyawa organik terpenoid yang terkandung dalam minyak atsiri daun pala. Senyawa terpenoid dapat bereaksi dengan porin pada membran luar dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Ketika porin rusak dapat menyebabkan berkurangnya permeabilitas dinding sel sehingga sel bakteri akan kekurangan nutrisi dan akan membuat pertumbuhannya terhambat [10].

Secara keseluruhan pada penelitian ini pengulangan dalam berbagai konsentrasi menunjukkan aktivitas antibakteri dengan terbentuknya zona hambat. Hal ini membuktikan hipotesis dalam penelitian ini bahwa minyak atsiri daun pala dapat menghambat pertumbuhan *Escherchia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus epidermidis*.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minyak atsiri daun pala dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherchia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, dan

*Staphylococcus epidermidis* dengan konsentrasi terbaik 100%. Kemudian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun pala, semakin besar aktivitas penghambatan bakteri.

#### Daftar Pustaka

- [1] Anggriani, M. *et al.* 2018. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI POLIEUGENOL BERAT MOLEKUL TINGGI DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN PALA (*Myristica fragrans* Houtt) [Antibacterial Activity Test of High Molecular weight Poly Eugenol with an addition of Nutmeg Leaf Extract (*Myristica fragrans* Houtt )]. *4(2)*, pp. 190-200.
- [2] Damayanti, R., Fahmi, C. N. and Efendi, R. 2015. BioLink SIFAT FISIK MINYAK ATSIRI DAUN PALA (*Myristica fragrans* Houtt ) ACEH SELATAN. *Physical Properties of Essential oil of Leave Pala ( Myristica fragrans Houtt ) of South Aceh'*, *1(2)*, pp. 76-80.
- [3] Sulistiawati, Anggi., Muhamad, Agus Wibowo and Mahyarudin. 2018. Uji Aktivitas Antifungi Minyak Atsiri Daun Pal (*Myristica fragrans* Houtt) terhadap *Candida albicans* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Khatulistiwa. Volume 4. Nomor 1. Januari 2018*.
- [4] Rastuti, U. 2013. AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI DAUN PALA DARI BANYUMAS TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* SERTA IDENTIFIKASI SENYAWA PENYUSUNNYA.', pp. 197-203.
- [5] Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, *1(2)*, 41-46.
- [6] Zeniusa, P., Ramadhian, M. R., Nasution, S. H., & Karima, N. 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Majority*, *8(2)*, 136-143.
- [7] Sartika, Rizka., Melki dan Anna, I.S.P. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma cottoni* terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholera* dan *Salmonella typhosa*. *Maspari Journal*, 2013, 5 (2), 98-103. *Maspari Journal*, 2013, 5 (2), 98-103.
- [8] Baharun, K., Isworo, Rukmi., Arina, Tri Lunggani., Enny, Fachriyah. 2013. DAYA ANTIBAKTERI BERBAGAI KONSENTRASI MINYAK ATSIRI RIMPANG TEMU HITAM (*Curcuma aeruginosa* roxb. ) TERHADAP *bacillus subtilis* DAN *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO. *Jurnal Biologi*, *4(10)*, 16-24.
- [9] Syarif, R. A. et al. (2000) 'Sebagai Sumber Fenolik', *2(2)*, pp. 102-106.
- [10] Tully, Christofel Heri., M. A. W. (2019) 'ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI DAUN PALA SEGAR DAN KERING (*Myristica fragrans* Houtt.) DARI PULAU LEMUKUTAN TERHADAP *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.' , *8(1)*, pp. 86-90.