



Pengaruh Variasi Konsentrasi Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Sifat Fisik Krim dan Penghambatan Bakteri *Propionibacterium acnes*

Dwi Larasati

Program Studi D-III Farmasi, STIKes Madani, Yogyakarta

ABSTRAK

Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) termasuk bahan alam yang sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Minyak dari kayu manis secara ilmiah terbukti memiliki aktivitas untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi minyak kayu manis terhadap sifat fisik krim dan penghambatan bakteri *Propionibacterium acnes*. Minyak kayu manis diformulasikan menjadi sediaan krim, selanjutnya krim diujikan sifat fisik dan aktivitas antibakteri. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi, dengan

tiga variasi konsentrasi minyak kayu manis (2%, 4% dan 6%). Hasil pengujian, krim minyak kayu manis memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. Krim minyak kayu manis yang paling bagus dalam menghambat bakteri pertumbuhan bakteri yaitu dengan konsentrasi 6%. Dengan peningkatan konsentrasi minyak kayu manis menunjukkan kemampuan aktivitas antibakteri yang semakin baik.

Kata Kunci : Anti bakteri, Minyak atsiri, Kayu manis

ABSTRACT

Cinnamon burmanii is a natural ingredient that has been widely used by the community. Cinnamon oil is scientifically proven to have activity to inhibit bacterial growth. This study aims to determine the effect of variations in the concentration of cinnamon oil on the physical properties of the cream and the inhibition of *Propionibacterium acnes* bacteria. Cinnamon oil was formulated into cream preparations, then the cream was tested for physical properties and antibacterial activity. The antibacterial activity was tested using the diffusion

method, with three variations of cinnamon oil concentration (2%, 4% and 6%). The test results, cinnamon oil cream has antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*. Cinnamon oil cream is the best in inhibiting bacterial growth of bacteria with a concentration of 6%. With an increase in the concentration of cinnamon oil, the ability of the activity of antibacteria is getting better.

Keywords: Antibacterial, Essential oil, Cinnamon burmanii

Penulis Korespondensi :

Dwi Larasati

Program Studi D-III Farmasi, STIKes Madani,
Yogyakarta

E-mail : inadirasati@gmail.com

Informasi Artikel

Submitted : 30 September 2022

Accepted : 18 November 2022

Published : 27 Desember 2022

PENDAHULUAN

Permasalahan kulit yang dapat terjadi di setiap orang yaitu jerawat. Keadaan ini dapat dikategorikan bukan permasalahan serius dan dapat dihilangkan dengan bantuan perawatan. Akan tetapi, jerawat yang tidak ditangani akan berpengaruh pada penampilan dan kepercayaan diri seseorang. Munculnya jerawat dapat disebabkan diantaranya adanya faktor hormon, sel kulit mati, berlebihnya minyak pada kulit dan adanya bakteri. Salah satu bakteri yang berperan besar terhadap munculnya jerawat yaitu *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) (Zahrah, Mustika and Debora, 2019). Menghambat pertumbuhan mikroba dapat menjadi cara yang efektif untuk memperbaiki kondisi jerawat pada kulit manusia (Indarto and Kirwanto, 2018).

Minyak atsiri yang berasal dari tumbuhan telah dimanfaatkan sebagai bahan penyedap, pengawet alami dalam makanan, anti oksidan dan anti bakteri dan dapat diperoleh dari bagian tumbuhan diantaranya daun, biji, akar, batang dan bagian tumbuhan lainnya. Beberapa minyak esensial, seperti sereh, kayu manis, thyme, kunyit, lada hitam dan cengkeh memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri dan jamur. Senyawa aktif yang berperan sebagai antimikroba tersebut dikarenakan adanya kandungan terpen, terpenoid, fenolat, dan lain-lain

(Rialita *et al.*, 2015; Huang *et al.*, 2017; Rohma *et al.*, 2019). Minyak kulit kayu manis merupakan salah satu minyak esensial yang paling efektif melawan mikroba patogen (Tiran and Nastiti, 2014; Purwakanthi and Rahman, 2021). Sinamaldehida adalah komponen utama (50-90%) minyak kulit kayu manis, dan konstituen kecil lainnya termasuk eugenol, linalool, dan α -pinene (Lewa and Gugule, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Huang *et al.*, (2017) menyimpulkan bahwa minyak kayu manis memiliki aktivitas antimikroba tertinggi di antara 11 minyak esensial yang diuji. Konsentrasi minyak kayu manis yang digunakan dalam formulasi emulsi yaitu 0,1%. Penelitian lain terkait dengan penghambatan terhadap aktivitas bakteri *Propionibacterium acnes* menunjukkan bahwa minyak kayu manis konsentrasi 5% pada sediaan mikroemulsi gel memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat (Priani, Abdilla and Suparman, 2020). Kombinasi antara minyak kayu manis dan beberapa antibiotik memiliki sinergis dan interaksi aditif terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Pelen, Wullur and Citraningtyas, 2016; Huang *et al.*, 2017; Komala, Noorlaela and Dhiasmi, 2018). Kombinasi ini dapat digunakan sebagai aplikasi terapi alternatif, yang dapat menurunkan dosis efektif obat,

sehingga mengurangi kemungkinan efek samping dan biaya pengobatan (El Atki *et al.*, 2019).

Penelitian tentang efektivitas kayu manis sebagai antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* menunjukkan bahwa minyak kayu manis berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut, sehingga kayu manis diharapkan dapat menjadi salah satu agen antibakteri baru untuk mengatasi resistensi antimikroba. Pemanfaatan kayu manis sebagai antimikroba cukup potensial untuk dikembangkan di Indonesia.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas dapat dilihat bahwa minyak kayu manis memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap beberapa bakteri yang salah satunya *Propionibacterium acnes*, namun belum dilakukan penelitian mengenai kemampuan minyak kayu manis dalam sediaan krim terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Sehingga diperlukan adanya penelitian mengenai “Pengaruh variasi konsentrasi minyak kayu manis terhadap sifat fisik krim dan bakteri *Propionibacterium acnes*”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknologi dan Formulasi D-III Farmasi STIKes Madani.

Alat

Peralatan yang digunakan diantaranya timbangan analitik

(Metler Toledo), pH meter (OhausST300), *magnetic stirrer* (Thermolyne), autoklaf (Tommy), alat-alat gelas (Iwaki), dan alat ukur daya sebar.

Bahan

Bahan yang dipergunakan diantaranya minyak kayu manis diperoleh dari Lansida, bakteri *Propionibacterium acnes*, trietanolamin (TEA), setil alkohol, asam stearat, gliserin, nipagin, nipasol, nutrien agar (N/A).

Pembuatan Sediaan Krim

Krim minyak kayu manis dibuat menjadi tiga variasi konsentrasi yaitu 2%, 4% dan 6% di dalam 50 gram sediaan krim. Penelitian terkait penggunaan minyak kayu manis yang diformulasikan ke dalam sediaan mikroemulsi gel menunjukkan bahwa konsentrasi 5% minyak kayu manis memiliki aktivitas anti bakteri yang kuat terhadap *Propionibacterium acnes*. Akan tetapi, hasil pengujian uji iritasi menunjukkan bahwa sediaan mikroemulgel dengan konsentrasi 5% minyak kayu manis sedikit mengiritasi kulit, sehingga pada penelitian ini peneliti menggunakan minyak kayu manis dengan konsentrasi 2%, 4% dan 6% (Priani, Abdilla and Suparman, 2020). Pada tabel 1 tercantum komposisi dari bahan untuk sediaan krim.

Tabel 1. Bahan dalam pembuatan krim minyak kayu manis

No.	Nama Bahan	Formula (% b/b)			
		F0	F1	F2	F3
1	Minyak kayu manis	0	2	4	6
2	Asam Stearat	6	6	6	6
3	Setil Alkohol	2	2	2	2
4	Gliserin	7,5	7,5	7,5	7,5
5	TEA	1,5	1,5	1,5	1,5
6	Nipagin	0,02	0,02	0,02	0,02
7	Nipasol	0,15	0,15	0,15	0,15
8	Aquades	ad 50	ad 50	ad 50	ad 50

Masing-masing bahan ditimbang sesuai dengan perhitungan bahan. Fase minyak dibuat dengan melebur asam stearat, tambahkan setil alkohol dan nipagin di atas *waterbath*, suhu dipertahankan pada suhu 70°C. Fase air dibuat dengan melebur TEA, gliserin dan nipasol di atas *waterbath* hingga meleleh tambahkan air panas diaduk hingga homogen, suhu dipertahankan 70°C. Krim dibuat dengan cara menambahkan fase minyak ke dalam fase air. Bila suhu krim sudah mencapai suhu $\pm 45^\circ\text{C}$, kemudian ditambahkan minyak kayu manis sambil terus diaduk sampai homogen (Armady and Pratiwi, 2018).

Evaluasi Sediaan Krim

Evaluasi yang dilakukan untuk sediaan krim meliputi:

1. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan melakukan pengamatan visual pada warna, bau dan konsistensi dari krim yang dibuat (Mailana, Nuryanti and Harwoko, 2016).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas krim dilakukan

dengan cara menimbang sebanyak 0,1 gram krim selanjutnya dilakukan pengolesan pada kaca arloji secara merata dan tipis. Krim yang homogen ditunjukkan dengan tidak terasa adanya bahan padat pada kaca (Lumentut, Edi and Rumondor, 2020).

3. Uji pH

Sediaan krim minyak kayu manis ditimbang sebanyak 1 gram dan diencerkan dengan 10 ml aquades. Kemudian gunakan pH-meter yang bagian sensornya dan dibaca pH pada bagian monitor. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5 – 6,5 (Moilati, Yamlean and Rundengan, 2020).

4. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar untuk sediaan krim dilakukan dengan cara menimbang krim sebanyak 0,5 g, kemudian krim diletakkan di tengah kaca dan ditutup dengan kaca lainnya dan ditunggu 1 menit. Selanjutnya diameter krim yang terbentuk diukur. Setelah dilakukan pengukuran diameter, ditambahkan beban 150 g selama 1 menit

lalu dilakukan pengukuran diameter lagi dengan jangka sorong (Mailana, Nuryanti and Harwoko, 2016).

Evaluasi aktivitas antibakteri

Sampel dimasukkan ke dalam sumuran yang telah dibuat. Kemudian dilanjutkan dengan proses inkubasi selama 24 jam di suhu 37°C. Pengamatan dilakukan dengan mengamati terbentuknya zona hambat pada sekitar daerah sumuran. Diameter zona hambat diukur dengan penggaris berskala (Pelen, Wullur and Citraningtyas, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memformulasikan minyak kayu manis kedalam sediaan krim. Bentuk sediaan krim mempunyai keunggulan diantaranya yaitu mudah dalam pengaplikasiannya di kulit, lebih

nyaman digunakan, tidak lengket dan mudah dicuci dengan air khususnya krim tipe minyak dalam air (m/a) (Lumentut, Edi and Rumondor, 2020). Pengujian organoleptis menunjukkan krim minyak kayu manis yang dibuat berwarna seragam yaitu putih kekuningan dapat dilihat pada gambar 1. Adanya warna putih kekuningan disebabkan karena berasal dari warna kuning minyak kayu manis. Semua sediaan krim yang dibuat tidak terjadi pemisahan dari fase minyak dan fase air dan krim yang dihasilkan homogen, dengan konsistensi lembut dan berbau khas kayu manis. Setelah dilakukan pengamatan organoleptis, kemudian dilanjutkan dengan pengujian sifat fisik pada sediaan krim yang dibuat. Hasil pengujian krim untuk sifat fisik dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 1. Krim minyak kayu manis

Tabel 2. Hasil pengujian sifat fisik formulasi krim minyak kayu manis

No.	Sampel	pH	Daya sebar	Homogenitas
1	Kontrol negatif	6,90±0,06	6,20±0,10	Homogen
2	Konsentrasi 2% minyak kayu manis	4,84±0,03	5,27±0,15	Homogen
3	Konsentrasi 4% minyak kayu manis	4,77±0,02	5,47±0,15	Homogen
4	Konsentrasi 6% minyak kayu manis	4,80±0,01	5,57±0,11	Homogen

Keterangan :

Hasil pengujian merupakan rata-rata dari replikasi $n = \bar{X} \pm SD$

Hasil pengujian pH untuk krim yang mengandung minyak kayu manis

yaitu dengan rentang nilai 4,77- 4,84. Dari ketiga krim minyak kayu manis memiliki

nilai pH yang masuk spesifikasi untuk sediaan yang diaplikasikan pada kulit yaitu 4,5 – 6,5. Adanya penambahan minyak kayu manis ke dalam sediaan krim, menyebabkan penurunan nilai pH krim tersebut bertambah asam. Hal ini dapat dilihat dari nilai pH dari basis krim (kontrol negatif) yaitu 6,90 dan ketika krim ditambahkan minyak kayu manis, nilai pH sediaan tersebut berkurang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni *et al.* (2016) yang meneliti kombinasi minyak kayu manis dan minyak jeruk purut pada sediaan emulgel yang menghasilkan data yaitu dengan meningkatnya konsentrasi dari minyak kayu manis maka menyebabkan penurunan nilai pH sediaan.

Setelah dilakukan pengujian pH, sediaan krim di uji daya sebar. Pengujian daya sebar pada penelitian ini dilakukan pada 4 formula yang terdiri dari formula tanpa zat aktif dan 3 formula menggunakan minyak kayu manis dengan peningkatan konsentrasi yaitu konsentrasi 2%, 4% dan 6%. Ketentuan daya sebar yang baik pada sediaan semisolid agar sediaan nyaman dalam penggunaan pada kulit yaitu dengan nilai 5-7 cm (Mailana, Nuryanti and Harwoko, 2016). Ke-4

formula krim yang dibuat memiliki nilai daya sebar yang baik yaitu memenuhi persyaratan.

Setelah dilakukan uji fisik pada sediaan yang dibuat, kemudian dilanjutkan pengujian aktivitas antibakteri pada formulasi krim minyak kayu manis. Pengujian ini bertujuan untuk melihat kemampuan krim minyak kayu manis pada penghambatan perkembangan bakteri yang penyebab jerawat pada kulit wajah yaitu bakteri *Propionibacterium acnes*, dengan membandingkan terhadap basis krim (kontrol negatif) dan kontrol positif. Metode yang digunakan untuk melihat aktivitas antibakteri pada krim yang mengandung minyak kayu manis yaitu metode difusi. Kemampuan zat aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening di daerah sumur yang dibuat. Setelah dilakukan pengujian menunjukkan bahwa krim minyak kayu manis dengan berbagai konsentrasi yang dibuat memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Kemampuan krim yang dibuat dalam menghambat bakteri dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Daya hambat krim terhadap *Propionibacterium acnes*

No.	Sampel	Daya hambat (mm)
1	Kontrol negatif (basis krim)	-
2	Kontrol positif (klindamisin)	14,00±0,10
3	Konsentrasi 2% minyak kayu manis	8,33± 0,28
4	Konsentrasi 4% minyak kayu manis	12,07±0,11
5	Konsentrasi 6% minyak kayu manis	13,27±0,06

Keterangan : Hasil pengujian merupakan rata-rata dari replikasi $n = X \pm SD$

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa daya hambat terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* berbanding lurus dengan adanya penambahan konsentrasi dari minyak kayu manis. Dengan meningkatnya konsentrasi minyak kayu manis, maka semakin meningkat juga kemampuan pembentukan daerah hambat pada perkembangan bakteri. Dari tabel 5 juga dapat dilihat bahwa konsentrasi minyak kayu manis terkecil dari formulasi yaitu 2% sudah dapat memberikan kemampuan dalam pembentukan zona hambat perkembangan bakteri. Daya hambat dari uji antibakteri yang paling besar yaitu pada krim dengan komposisi minyak kayu manis konsentrasi 6%. Penelitian pada sediaan gel yang mengandung minyak kayu manis 5% menunjukkan bahwa minyak kayu manis memiliki aktivitas kuat dalam penghambat bakteri *Propionibacterium acnes* (Priani, Abdilla and Suparman, 2020).

Adanya senyawa sinamaldehyd yang terkandung dalam minyak kayu manis memberikan manfaat sebagai antibakteri pada formulasi krim yang dibuat. Kemampuan sinamaldehyd sebagai antibakteri yaitu dengan mengganggu proses biosintesis dari enzim di dalam tubuh bakteri, protein pada membran bakteri diikat dan mengganggu pembentukan komponen utama dari dinding sel bakteri yaitu dengan cara proses sintesis dari peptidoglikan

dihambat (Ma *et al.*, 2015; Aqmarina, Priani and Gadri, 2016). Adanya senyawa aktif lainnya yaitu eugenol pada minyak kayu manis, hal ini menyebabkan minyak kayu manis memiliki aktivitas sebagai anti bakteri (Handayani *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Minyak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) yang diformulasikan dalam sediaan krim memenuhi persyaratan sifat fisik yang diujikan diantaranya uji organoleptik, homogenitas, pH dan daya sebar. Krim minyak kayu manis mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Perbedaan konsentrasi dari minyak kayu manis menunjukkan aktivitas antibakteri yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi minyak kayu manis menyebabkan semakin baik dalam menghambat aktivitas bakteri *Propionibacterium acnes*. Krim dengan konsentrasi 6% minyak kayu manis menunjukkan hasil daya hambat paling baik sebesar 13,27 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada STIKes Madani dan Program Studi D-III Farmasi yang mendukung dan memberikan izin dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, A. D. *et al.* (2016) 'Optimasi Formula dan Uji Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*

- dan Propionibacterium acne Pada Sediaan Emulgel Kombinasi Minyak Atsiri Cinnamomum Zeylanicum dan Citrus hystrix dengan Desain Faktorial 2×2 (Optimization Formula and Antibacterial Ac', 01(02), pp. 12–19.
- Aqmarina, M. B., Priani, S. E. and Gadri, A. (2016) 'Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Kayu Manis (Cinnamomum burmanni Nees ex Bl .) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Penyebab Jerawat', *Seminar Penelitian Sivitas Akademika Unisba*, 2(2), pp. 433–438.
- Armadany, F. I. and Pratiwi, A. (2018) 'Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Krim Anti Jerawat Ekstrak Etanol Terpurifikasi Daun Sirih (Piper betle L .) dengan Basis Vanishing Cream Terhadap Propionibacterium acne', 4(September).
- El Atki, Y. *et al.* (2019) 'Antibacterial activity of cinnamon essential oils and their synergistic potential with antibiotics', *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research*, 10(2), pp. 63–67. doi: 10.4103/japtr.JAPTR_366_18.
- Handayani, D. S. *et al.* (2019) 'Antibacterial activity of polyeugenol against staphylococcus aureus and escherichia coli', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 578(1), pp. 19–28. doi: 10.1088/1757-899X/578/1/012061.
- Huang, Z. *et al.* (2017) 'Antimicrobial effects of cinnamon bark oil on microbial composition and quality of grass carp (Ctenopharyngodon idellus) fillets during chilled storage', *Food Control*. Elsevier Ltd, 82, pp. 316–324. doi: 10.1016/j.foodcont.2017.07.017.
- Indarto, I. and Kirwanto, A. (2018) 'Exprorasi Metode Pengobatan Tradisional Oleh Para Pengobat Tradisional Di Wilayah Karesidenan Surakarta', *Interest : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(1), pp. 75–86. doi: 10.37341/interest.v7i1.76.
- Komala, O., Noorlaela, E. and Dhiasmi, A. (2018) 'Uji Antibakteri Dan Formulasi Sediaan Masker Anti Jerawat Yang Mengandung Kayu Manis (Cinnamomum burmanni Nees & T. Nees)', *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 18(1), pp. 31–39.
- Lewa, S. and Gugule, S. (2022) 'Cinnamon (Cinnamomum burmannii) Bark Essential Oil as Raw Material for Skin Cream and Anti-Bacterial', *Acta Chimica Asiana*, 5(1), pp. 158–165. doi: 10.29303/aca.v5i1.80.
- Lumentut, N., Edi, H. J. and Rumondor, E. M. (2020) 'Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (Musa acuminata L.) Konsentrasi 12.5% Sebagai Tabir Surya', *Jurnal MIPA*, 9(2), p. 42. doi: 10.35799/jmuo.9.2.2020.28248 .
- Ma, Q. *et al.* (2015) 'Physical, mechanical, and antimicrobial properties of chitosan films with microemulsions of cinnamon bark oil and soybean oil', *Food Hydrocolloids*. Elsevier Ltd, 52, pp. 533–542. doi: 10.1016/j.foodhyd.2015.07.036.
- Mailana, D., Nuryanti and Harwoko (2016) 'Antioxidant Cream Formulation of Ethanolic Extract from Avocado Leaves (Persea americana Mill.)', *Acta Pharmaciae Indonesia*, 4(2), pp. 7–15.
- Moilati, V. O., Yamlean, P. V. Y. and Rundengan, G. (2020) 'PHARMACON – PROGRAM STUDI FARMASI, FMIPA,

UNIVERSITAS SAM
RATULANGI, Volume 9 Nomor
3 Agustus 2020', *PHARMACON*,
9(3), pp. 372–380.

- Pelen, S., Wullur, A. and Citraningtyas, G. (2016) 'Formulasi Sediaan Gel Antijerawat Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii*) Dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*', *Pharmacon*, 5(4), pp. 136–144. doi: 10.35799/pha.5.2016.13984.
- Priani, S. E., Abdilla, S. A. and Suparman, A. (2020) 'PENGEMBANGAN SEDIAAN MIKROEMULSI GEL ANTIJERAWAT MENGANDUNG MINYAK KULIT BATANG KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl)', *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 3(1), pp. 9–17.
- Purwakanthi, A. and Rahman, A. O. (2021) 'Aktivitas Antibakteri Minyak Esensial Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum Zeylanicum*) in Vitro', *Jmj*, 9(3), pp. 284–287.
- Rialita, T. *et al.* (2015) 'Aktivitas Antimikroba Minyak Esensial Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Pangan', *Jurnal Agritech*, 35(01), pp. 43–52.
- Rohma, L. N. *et al.* (2019) 'Komposisi Minyak Atsiri dan Aktivitas Antimikroba Rimpang Temu Putih dan Jahe Gajah sebagai Fitobiotik Pakan Unggas', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(2), p. 181. doi: 10.33772/jitro.v6i2.5560.
- Tiran, F. A. and Nastiti, C. M. R. R. (2014) 'Aktivitas Antibakteri Lotion Minyak Kayu Manis Terhadap *Staphylococcus epidermidis* Penyebab Bau Kaki', *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 11(2), pp. 72–80.
- Zahrah, H., Mustika, A. and Debora, K. (2019) 'Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium Acnes* Setelah Pemberian Ekstrak *Curcuma Xanthorrhiza*', *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3), p. 160. doi: 10.20473/jbp.v20i3.2018.160-169.