

Daya Antibakteri Minyak Atsiri *Cananga odorata* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175

(The Antibacterial Property of *Cananga odorata* Essential Oil Against *Streptococcus mutans* ATCC 25175)

Aveliana Amarissa Dyartha¹, Dian Lesmana^{2*}, Philips Onggowidjaja³

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

² Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

³ Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

Abstrak

Karies merupakan penyakit jaringan keras gigi, yang disebabkan oleh aktivitas suatu mikroorganisme kariogenik, salah satunya adalah *Streptococcus mutans*. Bakteri gram positif ini berbentuk bulat, anaerob fakultatif, bersifat non-motil. *Streptococcus mutans* berperan sebagai agen yang dapat menyebabkan penyakit karies pada gigi. Obat herbal lebih dipilih masyarakat karena berisiko efek samping lebih rendah dibandingkan obat kimia. Tujuan penelitian untuk mengetahui daya antibakteri dari minyak atsiri *Cananga odorata* terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Desain penelitian ini yaitu eksperimental laboratorium dengan metode difusi cakram untuk melihat daya hambat minyak atsiri bunga kenanga terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Hasil penelitian menunjukkan zona hambat sebesar 0,25 mm pada konsentrasi 6,25%; 1,43 mm pada konsentrasi 12,5%; 1,93 mm pada konsentrasi 25%; 2,21 mm pada konsentrasi 50%; dan 4,48 mm pada konsentrasi 100%. Simpulan dari penelitian ini adalah minyak atsiri *Cananga odorata* memiliki daya hambat lemah terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Kata kunci: *Cananga odorata*, daya antibakteri, *Streptococcus mutans*.

Abstract

Caries is a disease of dental hard tissue, which is caused by the activity of a cariogenic microorganism. *Streptococcus mutans* is a gram-positive, spherical, facultative anaerobic, non-motile bacterium. *Streptococcus mutans* acts as an agent that can cause dental caries. Herbal medicines are preferred by the community because the risk of side effects is lower than chemical drugs. The purpose of the study was to know the antibacterial property of *Cananga odorata* essential oil on the growth of *Streptococcus mutans* bacteria ATCC 25175. This study used a laboratory experimental research design with disc diffusion method to know the antibacterial property of *Cananga odorata* essential oil on the growth of *Streptococcus mutans* ATCC 25175. The results showed an inhibitory zone of 0.25 mm at a concentration of 6.25%; 1.43 mm at a concentration of 12.5%; 1.93 mm at 25% concentration; 2.21 mm at 50% concentration; and 4.48 mm at a concentration of 100%. The conclusion of this study is *Cananga odorata* essential oil has a weak antibacterial property on the growth of *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

Kata kunci: antibacterial property, *Cananga odorata*, *Streptococcus mutans*.

Korespondensi (Correspondence): Dian Lesmana, Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha, Jl. Suya Sumantri No 65, Sukawarna, Kec. Sukajadi, Kota Bandung, Jawa Barat 40164. Email: dian.lesmana@dent.maranatha.edu

Karies merupakan salah satu penyakit infeksi pada gigi manusia, ditandai dengan interaksi kompleks antara mikroorganisme rongga mulut, produk yang dihasilkan organisme, saliva, dan makanan pada permukaan gigi. Interaksi ini memodulasi pembentukan biofilm pada permukaan gigi yang rentan, yang menyebabkan hilangnya mineral email gigi.^{1,2} Biofilm ini bukan merupakan kumpulan bakteri acak tetapi komunitas mikroorganisme yang menempel pada suatu permukaan. Pembentukan biofilm dan aktivitas metabolismenya tidak dapat dicegah, tetapi perkembangan penyakit dapat dikendalikan. Namun, apabila dibiarkan perkembangannya dapat menyebabkan karies.³ Bakteri dominan yang menjadi penyebab karies adalah *Streptococcus mutans* dan *Actinomyces viscosus* yang bersifat asidogenik.⁴

Streptococcus mutans, mampu mengolah gula dengan sangat efisien, memanfaatkan fungsi ekstraseluler dari polisakarida dan melakukan aktivitas

metabolisme intraseluler untuk memfermentasikan gula dalam makanan. *Streptococcus mutans* memiliki dua hal yang mencirikan perannya dalam penyakit gigi. Pertama, mampu memetabolisme sukrosa untuk membentuk polimer glukosa yang tidak dapat larut. Sukrosa membantu dalam kolonisasi pada permukaan keras dan dalam pengembangan matriks polimer ekstraseluler yang mengarah pada pembentukan biofilm. Kedua, *Streptococcus mutans* dapat bertahan hidup pada nilai pH asam yang kuat sehingga dapat membunuh sebagian besar spesies bakteri lain yang ada di dalam rongga mulut.³

Indonesia negara beriklim tropis yang memiliki kelembaban tinggi, memungkinkan untuk tumbuhnya berbagai tanaman dengan baik. Tanaman di Indonesia menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen yang bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan hidupnya.⁵ Minyak atsiri (*essential oils*), *etherial oils* (*volatile oils*) adalah komoditi ekstrak alami dari jenis tumbuhan yang berasal dari daun,

bunga, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga. Terdapat 150 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasar internasional dan 40 jenis diantaranya dapat diproduksi di Indonesia.⁶ Minyak atsiri mengandung ratusan senyawa kimia yang dihasilkan melalui proses distilasi. Minyak atsiri akan menguap bersama uap air yang terbentuk, kemudian campuran uap air dan minyak atsiri dikondensasikan pada suhu rendah, sehingga sangat mudah dipisahkan.⁷

Penelitian sebelumnya, menunjukkan ekstrak etanol kulit batang tanaman kenanga berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.⁸ Salah satu tanaman yang mengandung minyak atsiri diantaranya adalah bunga kenanga (*Cananga odorata*).⁹ Bunga kenanga cukup banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Bali untuk sarana upacara maupun bahan dasar minyak atsiri dengan nilai ekonomi yang cukup tinggi dan khasiat yang tidak kalah dengan bahan lain.⁵ Minyak atsiri bunga kenanga dapat digunakan sebagai antibakteri^{5,10} dan antifungi karena mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil^{5,11,12} yang terdapat pada senyawa kariofilen.¹²

Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengontrol pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan nilai kandar hambat minimum dari senyawa aktif yang dikandung tanaman kenanga.¹² Kadar hambat minimum merupakan konsentrasi terendah dari suatu ekstrak untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme.^{13,14} Prosedur ini digunakan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang masih efektif untuk mencegah pertumbuhan patogen dan mengindikasikan dosis yang efektif untuk mengontrol infeksi.¹⁵ Hal didukung dengan hasil skrining fitokimia pada serbuk dan ekstrak bunga kenanga, menunjukkan kehadiran senyawa flavonoid, tanin, steroid dan saponin. Kandungan flavanoid dan saponin bersifat antibakteri dan antiinflamasi, dan efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur.¹⁶ Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya antibakteri minyak atsiri *Cananga odorata* terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian berupa eksperimental laboratorik. Kelompok perlakuan yaitu minyak atsiri *Cananga odorata* dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25%. Kontrol negatif dengan larutan akuades, dan kontrol positif *Chlorhexidine gluconate* 0,2%, sehingga total jumlah sampel sebanyak 15 plate agar yang dibuat dalam 3 kali pengulangan. Uji determinasi *Cananga odorata* dilakukan di Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor.

Minyak atsiri *Cananga odorata* diperoleh dengan menggunakan teknik destilasi air dan uap (*Water and Steam Distillation*). Bahan berasal dari Desa Ringinanom Udanawu, Kabupaten Blitar. Bunga kenanga yang sudah

siap-panen yaitu usia pohon sekitar 1,5 - 2 tahun ke atas, bunga besar dan mekar sempurna, warna bunga kuning atau kuning kehijauan, sebanyak 4,5 - 5 kg dan dipotong dengan ukuran ± 1 cm dan dimasukkan ke dalam alat distilasi air dan uap. Kemudian air dipanaskan dengan suhu $\pm 80 - 100^\circ\text{C}$ selama 8 jam sehingga minyak atsiri menguap, dikumpulkan dan dipisahkan. Minyak atsiri yang terkumpul disimpan ke dalam botol.

Bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 diinokulasikan menggunakan *cotton swab* ke media *Mueller Hinton agar*. Agar yang telah diinokulasikan bakteri diberikan perlakuan dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25%. Kontrol positif dan kontrol negatif. Penelitian menggunakan *disk diffusion*, selanjutnya media diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C . Prosedur dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali, perhatikan zona hambat yang terbentuk sesuai dengan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Diameter Zona Hambat¹⁷

Diameter	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

Data yang diperoleh diuji dengan menggunakan uji *Kruskal-wallis* dengan terlebih dahulu dilakukan Uji Normalitas *ShapiroWilk* dengan *software SPSS 25.0*.

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini diberikan 5 kelompok perlakuan dengan pengulangan tiga kali pada bakteri *Streptococcus mutans* dengan 5 konsentrasi minyak atsiri *Cananga odorata* yang diberikan, yaitu 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% (**Tabel 2**), kontrol positif dengan larutan *Chlorhexidine gluconate* 0,2% dan kontrol negatif dengan akuades steril.

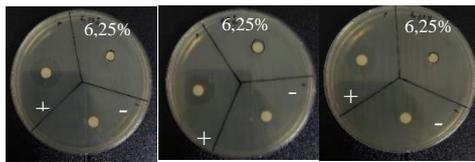
Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah diameter zona hambat yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan berupa zona bening pada media agar dengan metode difusi cakram. Hasil pengukuran zona hambat ini kemudian akan diinterpretasikan ke dalam kategori daya hambat menurut Susanto, Sudrajat, dan Ruga.¹⁷

Tabel 2. Zona hambat minyak atsiri *Cananga odorata* terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175

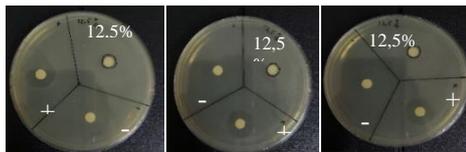
No.	Konsentrasi (%)	Rata-Rata (mm)	Standar Deviasi (mm)
1.	6,25 %	0,25	0,35
2.	12,5 %	1,48	0,33
3.	25 %	1,93	0,35
4.	50 %	2,21	0,15
5.	100 %	5,42	0,86
6.	Kontrol (+)	13,05	0,49
7.	Kontrol (-)	0	0

Keterangan:

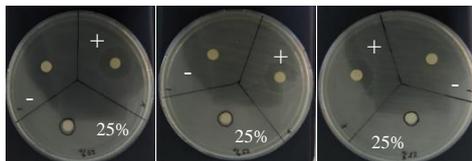
0 = tidak terdapat aktivitas anti bakteri, zona hambat *not clear*/tidak bening



Gambar 1. Percobaan pertama, kedua, dan ketiga pada konsentrasi 6,25%, kontrol negatif (*aquadest*), dan kontrol positif (*Chlorhexidine gluconat* 0,2%)



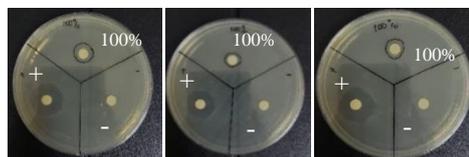
Gambar 2. Percobaan pertama, kedua, dan ketiga pada konsentrasi 12,5%, kontrol negatif (*aquadest*), dan kontrol positif (*Chlorhexidine gluconat* 0,2%)



Gambar 3. Percobaan pertama, kedua, dan ketiga pada konsentrasi 25%, kontrol negatif (*aquadest*), dan kontrol positif (*Chlorhexidine gluconat* 0,2%)



Gambar 4. Percobaan pertama, kedua, dan ketiga pada konsentrasi 50%, kontrol negatif (*aquadest*), dan kontrol positif (*Chlorhexidine gluconat* 0,2%)



Gambar 5. Percobaan pertama, kedua, dan ketiga pada konsentrasi 100%, kontrol negatif (*aquadest*), dan kontrol positif (*Chlorhexidine gluconat* 0,2%)

Hasil penelitian daya hambat minyak atsiri *Cananga odorata* yang dapat dilihat pada gambar diatas (Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5). Pada konsentrasi 6,25% menghasilkan rata-rata zona

hambat sebesar 0,25 mm, yang termasuk ke dalam zona hambat lemah. Konsentrasi 12,5% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 1,43 mm, yang berarti zona hambat lemah. Konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 1,93 mm, yang merupakan zona hambat lemah. Konsentrasi 50% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 2,21 mm, yang berarti zona hambat lemah, dan konsentrasi 100% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 4,48 mm, yang termasuk ke dalam zona hambat lemah. Sedangkan, pada kontrol positif (*Chlorhexidine gluconate* 0,2%) rata-rata diameter sebesar 12,38 mm, termasuk dalam zona hambat kuat.

Hasil perhitungan Kruskal-Wallis menunjukkan perbandingan zona hambat minyak atsiri *Cananga odorata* terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175 pada konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 100%, serta kontrol positif dengan nilai p -value yang diperoleh sebesar 0,008 dengan $\alpha = 5\%$ maka nilai p -value $< \alpha$ atau $0,008 < 0,05$; sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kadar hambat minimum pada minyak atsiri *Cananga odorata* terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 pada konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 100%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, minyak atsiri *Cananga odorata* memiliki kadar hambat minimum pada konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 100%. Tabel 2 menunjukkan hasil dari zona hambat minyak atsiri *Cananga odorata* terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175 yang disesuaikan dengan kriteria menurut teori menurut Susanto, Sudrajat, dan Ruga¹⁷, yaitu pada konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 100%, seluruhnya termasuk ke dalam zona hambat kategori lemah.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Faktor pertama adalah kekeruhan suspensi bakteri. Jika suspensi kurang keruh maka diameter zona hambat akan lebih besar, dan sebaliknya. Namun pada penelitian ini, tingkat kekeruhan tidak hanya dilihat secara visual namun juga menggunakan *nephelometer* yang menunjukkan hasil dari tingkat kekeruhannya adalah 0,55Mf-units. Kedua, temperatur inkubasi dan posisi peletakkan *plate*. Pada penelitian ini suhu yang digunakan pada inkubasi adalah 37°C, namun peletakkan *plate* pada inkubasi ditumpuk lebih dari dua *plate*, memungkinkan terjadinya perbedaan suhu pada masing-masing *plate*. Hal ini dapat menjadi faktor yang berpengaruh pada hasil zona hambat yang mempengaruhi diameter zona hambat.¹⁸

Ketiga, tebalnya media agar yang mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Ketebalan efektif media sekitar 4mm, jika kurang dari 4mm, difusi ekstrak akan menjadi lebih cepat, sedangkan jika

lebih dari 4mm, difusi ekstrak akan menjadi lambat. Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran media agar sehingga tidak dapat diketahui secara pasti ketebalan media *Muller Hinton Agar* (MHA) yang digunakan. Keempat, kurangnya daya difusi ekstrak ke dalam media yang dipengaruhi oleh faktor pengenceran. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin rendah kelarutan (mengental seperti gel), sehingga hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif ekstrak ke dalam media dan dapat mengurangi kemampuan ekstrak dengan konsentrasi tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pada penelitian ini konsistensi ekstrak tidak berbeda pada masing-masing konsentrasi dan kelarutan masih cukup tinggi, sehingga daya difusi ekstrak masih dapat bekerja maksimal.¹⁸

Hal ini sejalan pula dengan penelitian sebelumnya pada *Staphylococcus aureus* menggunakan ekstrak bunga kenanga tanpa dicampur larutan lain, diameter zona hambat yang dihasilkan adalah $0,81 \pm 0,08 \text{ mm}^6$ menunjukkan nilai zona hambat lemah, pada konsentrasi 5% terhadap bakteri *Streptococcus aureus* nilai zona hambat sebesar 7,32mm yang termasuk ke dalam zona hambat sedang dan 6,86mm terhadap bakteri *E. coli* termasuk ke dalam zona hambat sedang.¹⁹

Hasil skrining fitokimia minyak atsiri *Cananga odorata*, menunjukkan adanya kandungan senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Senyawa aktif flavonoid berperan sebagai antibakteri dengan mengaktifasi gugus hidroksil pada struktur flavonoid mengakibatkan perubahan komponen organik dan transpor nutrisi yang menimbulkan efek toksik terhadap bakteri. Namun, kandungan flavonoid pada minyak atsiri tidak mampu memberikan efek besar terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 25175 pada penelitian ini. Selain itu minyak atsiri bunga kenanga juga mengandung beberapa senyawa kimia seperti β -kariofilen. β -kariofilen merupakan senyawa dominan yang terdapat pada minyak atsiri bunga kenanga. Campuran kariofilena dengan indol efektif untuk membunuh *Streptococcus mutans*.²⁰

Streptococcus mutans adalah bakteri anaerob fakultatif gram positif, berbentuk bulat atau bulat telur, bersifat non motil.²¹ *Streptococcus mutans* memiliki kemampuan mensintesis sejumlah besar polimer ekstraseluler glukosa dari sukrosa yang membantu dalam kolonisasi permanen permukaan keras dan dalam pengembangan matriks polimer ekstraseluler *in situ*.²²

Uraian diatas menjelaskan bahwa minyak atsiri *Cananga odorata* memiliki efek antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175 dalam kategori zona hambat lemah dan tidak lebih besar dibandingkan dengan kontrol positif yaitu *Chlorhexidine gluconate* 0,2%.

SIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah minyak

atsiri *Cananga odorata* memiliki daya hambat lemah terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Kristen Maranatha dan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha yang telah mendukung penulis dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. RJ Lamont, Hajishengallis G, Jenkinson H. *Oral Microbiology and Immunology*. ASM Press; 2014. 229.
2. Cawson R, Odell E. *Cawson's Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine*. 8th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2008. 40-3.
3. Kidd E. *Essentials of dental caries: The disease and its management*. 3rd ed. United States: Oxford University Press Inc; 2005. 2-7.
4. Ghom A, Ghom S. *Text Book of Oral Medicine*. New Delhi: Jaypee Brother Publisher; 2014. 516.
5. Kurnilia KW, Sudirga SK, Ramona Y. Potensi Minyak Atsiri *Cananga odorata* dan *Cymbopogon citratus* Dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Candida albicans* ATCC 10231 Secara *In Vitro*. *Metamorf J Biol Sci*. 2020;7(2):48.
6. Indriyanti CP. *Identifikasi Komponen Minyak Atsiri Pada Beberapa Tanaman Dari Indonesia yang Memiliki Bau Tidak Sedap*. Identifikasi Komponen Minyak Atsiri Pada Beberapa Tanaman Dari Indonesia yang Memiliki Bau Tidak Sedap. 2013. 1-5.
7. United Nations Industrial Development Organization and Food and Agriculture Organization. *Herbs, spices, and essential oils*. Post-harvest operations in developing countries. In: Unido and Fao. 2005. 1-70.
8. Semadhi PGM, Mahardika KIK, Megayanthi RS, Kirana, Ni Wayan Prabasiwi I Palaguna DGBP, Hendrayana MA. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang tanaman kenanga (*Cananga odorata*) terhadap bakteri penyebab infeksi kulit *Staphylococcus aureus in vitro*. *Intisari Sains Medis*. 2022;13(1):6-10.
9. Anggia M, Mutiar S, Arziah D. *Teknologi Ekstraksi Bunga Kenanga*

- (*Cananga odorata* L.) dan Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Sebagai Aroma Terapi Sabun Cair. *J Daur Lingkungan*. 2018;1(1):5.
10. Dusturia, N., S.R. Hikamah DS. Efektivitas Antibakteri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) dengan Metode Konvensional terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Bioshe J Bioshell*. 2016;5(01):324–32.
 11. Husain K, Jamal JA, Jalil J. Phytochemical study of *Cananga odorata* Hook, F. & Thoms (Annonaceae). *Int J Pharm Pharm Sci*. 2012;4(SUPPL. 4):465–7.
 12. Aisyah Y, Haryani S, Maulidya R. Pengaruh Jenis Bunga Dan Waktu Pemetikan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*). *J Teknol dan Ind Pertan Indones*. 2016;8(2):53.
 13. Rahma Yulis PA, Aisyah meiyasa putri, Anasthasia oca muham, Silvia angraini, Siti maisarmah. Analisis kualitatif kandungan bunga kenanga (*Cananga odorata*) secara fitokimia dengan menggunakan pelarut etanol. *J Res Educ Chem*. 2020;2(1):43.
 14. Effendi F, P. Roswiem A, Stefani E. Uji aktivitas antibakteri teh kombucha probiotik terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *FITOFARMAKA J Ilm Farm*. 2014;4(2):1–9.
 15. Chismirina. S, Rezeki S ZR. Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Buah Jamblang (*Syzygium cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Cakradonya Dent J*. 2014;6(1):655–660.
 16. Rahayu W. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Buah Melur (*Brucea javanica* [L.] Merr) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Repos Univ Negeri Padang*. 2013;16–20.
 17. Surjowardojo P, Susilorini T, Benarivo V. Daya hambat dekok kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Streptococcus agalactiae* penyebab mastitis pada sapi perah. *TERNAK Trop J Trop Anim Prod*. 2016;17(1):11–21.
 18. Zeniusa P, Ramadhian MR, Nasution SH, Karima N. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau terhadap *Escherichia coli* Secara *In Vitro*. *Majority*. 2019;8(2):136–43.
 19. Hamdan, Musniati N. Ekstrak Bunga Kenanga Terhadap Dislipidemia. *J Holist Tradit Med*. 2019;03(04):321–6.
 20. Pratiwi A. Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karier Gigi. *J Bioma*. 2020;5(2):241–50.
 21. Soerya Dewi M, Nestri Handayania, Siti Ngaisaha ENS. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav.). *Alchemy*. 2013;9(2):33–40.
 22. Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Wen ZT, Kajfasz JK, Freires IA, et al. The biology of *Streptococcus mutans*. *Gram-Positive Pathog*. 2019;7(1):435–48.