

ARTIKEL

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI CENGKEH (*Syzygium aromaticum. L*) TERHADAP *Streptococcus mutans*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF CLOVE ESSENTIAL OIL (*Syzygium aromaticum. L*) AGAINST *Streptococcus mutans*

Della Friska Andani¹, Nanik Sulistyani^{1*}, Lalu Muhammad Irham¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

*Corresponding author: Email: nanik.sulistyani@pharm.uad.ac.id

ABSTRACT

Dental caries is one of the most common oral health problems worldwide, caused by the bacteria Streptococcus mutans. These bacteria produce acid as a metabolic product of carbohydrate fermentation, which then damages the tooth enamel and causes the formation of holes in the teeth. Clove flowers contain essential oil with the main content being Eugenol which is considered capable of killing Streptococcus mutans bacteria that cause dental caries. Eugenol plays a role in antibacterial activity. Clove essential oil is a potential natural antibacterial agent that has been known for a long time. This narrative review aims to provide a comprehensive overview of the latest research results related to the antibacterial activity of clove essential oil against S. mutans, focusing on its effectiveness and mechanism of action. Thus, it is expected to provide a deeper insight into the potential of clove essential oil as a natural treatment alternative for dental caries. The articles used came from the Google Scholar scientific database through Publish or Perish, which were published within the last six years (2018-2024). This study collected various testing methods including agar diffusion, disk diffusion, Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Minimum Bactericidal Concentration (MBC). Clove essential oil effectively inhibits the growth of S. mutans at MIC concentrations of 0.1-0.5% and MBC of 0.25-2%, making it a potential alternative for the treatment of dental caries although further studies are needed to determine the optimal concentration.

Keywords : Antibacterial activity; Clove essential oil; *Streptococcus mutans*.

ABSTRAK

Karies gigi adalah salah satu masalah kesehatan mulut yang paling sering terjadi di seluruh dunia, yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans*. Bakteri ini menghasilkan asam sebagai produk metabolisme dari fermentasi karbohidrat, yang kemudian merusak enamel gigi dan menyebabkan pembentukan lubang pada gigi. Bunga cengkeh mengandung minyak atsiri (*Clove essential oil*) dengan kandungan utama ialah Eugenol yang dianggap mampu membunuh bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Eugenol berperan terhadap aktivitas antibakteri. Minyak atsiri cengkeh merupakan potensi agen antibakteri alami yang telah dikenal sejak lama. *Narrative review* ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai hasil-hasil penelitian terbaru terkait aktivitas antibakteri minyak atsiri cengkeh terhadap *S. mutans*, dengan fokus pada efektivitas dan mekanisme kerjanya. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai potensi minyak atsiri cengkeh sebagai alternatif pengobatan alami untuk karies gigi. Artikel yang digunakan berasal dari database ilmiah *Google Scholar* melalui *Publish or Perish*, yang dipublikasikan dalam kurun waktu enam tahun terakhir (2018-2024). Penelitian ini mengumpulkan berbagai metode pengujian yang meliputi *diffusi agar*, *disk diffusion*, *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC), *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC). Minyak atsiri cengkeh efektif menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada konsentrasi MIC 0,1–0,5% dan MBC 0,25–2%, menjadikannya alternatif potensial untuk pengobatan karies gigi meski penelitian lanjutan diperlukan untuk menentukan konsentrasi optimal.

Kata kunci : Aktivitas antibakteri; Minyak atsiri cengkeh; *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Aktivitas antibakteri yang ditemukan dalam bunga cengkeh memberikan kesempatan untuk melakukan investigasi tentang pergerakan antibakteri dalam serbuk cengkeh, sehingga menjadi fokus pada penelitian ini (Ramadhani *et. al.*, 2022; Nugroho & Cahyaningrum, 2023). Dalam pengembangannya, ekstrak metanol dari serbuk cengkeh ternyata memiliki daya hambat terhadap perkembangan mikroba *Streptococcus mutans* yang menyebabkan karies gigi (Suhendar & Sogandi, 2019). Minyak atsiri cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dikenal memiliki berbagai sifat farmakologis, termasuk aktivitas antibakteri yang signifikan. Minyak atsiri cengkeh mengandung senyawa aktif utama seperti eugenol, yang bertanggung jawab atas aktivitas antimikroba yang kuat (Nurhidayati, 2013). Minyak atsiri cengkeh telah lama dikenal karena sifat antimikrobanya yang kuat, yang menjadikannya sebagai kandidat potensial untuk agen antibakteri alami. Salah satu bakteri yang menjadi target utama penelitian ini adalah *Streptococcus mutans*, bakteri yang berperan penting dalam pembentukan plak gigi dan perkembangan karies gigi. Karies gigi merupakan masalah kesehatan yang prevalensinya tinggi di seluruh dunia, sehingga penelitian untuk menemukan agen antibakteri yang efektif dan alami sangat dibutuhkan. Penelitian yang dilakukan dalam enam tahun terakhir telah meneliti efektivitas minyak atsiri cengkeh terhadap *S. mutans* melalui berbagai metode, termasuk *disk diffusion*, *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)*, *Minimum Bactericidal Concentration (MBC)*. Penelitian oleh Smith *et. al.* (2019) menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada konsentrasi tertentu, yang diindikasikan oleh zona inhibisi yang signifikan dalam uji *disk diffusion*.

Lee *et. al.* (2020) menemukan bahwa minyak atsiri cengkeh memiliki MIC yang rendah, mengindikasikan bahwa minyak ini efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* bahkan pada konsentrasi yang rendah. Studi oleh Kumar *et. al.* (2021) juga mendukung temuan ini, menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *S. mutans* dalam berbagai konsentrasi yang diuji.

Santos *et. al.* (2022) melaporkan bahwa minyak atsiri cengkeh efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* melalui uji *agar well diffusion*, sementara Nair *et. al.* (2023) menemukan bahwa minyak ini memiliki nilai MIC dan MBC yang rendah, yang menegaskan potensinya sebagai agen antibakteri alami yang efektif. Tujuan dari *narrative review* ini adalah untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai hasil-hasil penelitian terbaru terkait aktivitas antibakteri minyak atsiri cengkeh terhadap *S. mutans*, dengan fokus pada efektivitas dan mekanisme kerjanya. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai potensi minyak atsiri cengkeh sebagai alternatif pengobatan alami untuk karies gigi.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam *narrative review* ini dengan mengumpulkan dan menganalisis data artikel dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, khususnya enam tahun terakhir.

Pencarian dan seleksi artikel dilakukan selama seminggu terakhir bulan Mei 2024 secara independen oleh penulis. Artikel yang digunakan berasal dari berbagai penelitian yang membahas

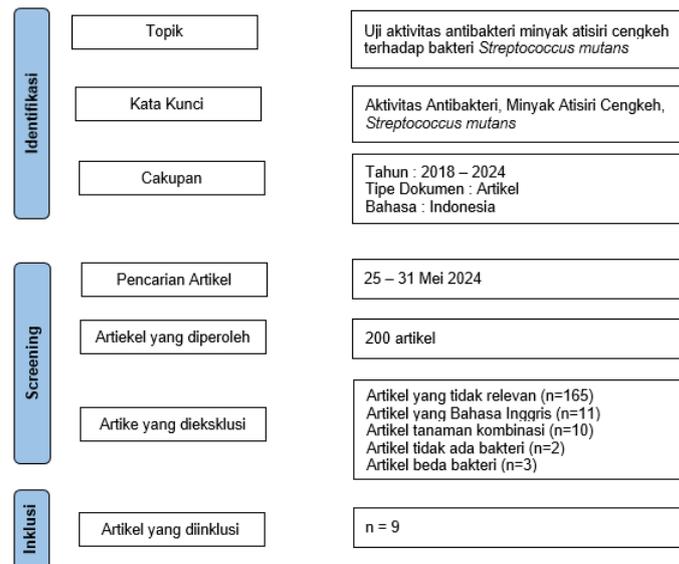
mengenai aktivitas antibakteri, minyak atsiri cengkeh dan *Streptococcus mutans*. Sedangkan artikel review dan metanalisis tidak digunakan.

Kriteria Artikel

Artikel yang dipertimbangkan untuk review ini adalah yang dipublikasikan dalam enam tahun terakhir (2018-2024). Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dianalisis adalah yang paling relevan dan terkini, mengingat perkembangan cepat dalam penelitian ilmiah. Dalam artikel yang diikutsertakan harus meneliti secara khusus mengenai aktivitas antibakteri minyak atsiri cengkeh terhadap *Streptococcus mutans*. Penelitian yang menguji minyak atsiri cengkeh tetapi tidak fokus pada *S. mutans* tidak dimasukkan ke dalam review ini. Selain itu, bahasa yang digunakan pada literatur artikel menggunakan bahasa Indonesia, harus dipublikasikan dalam *pre-reviewed* dan jurnal ilmiah yang diakui secara nasional yang bertujuan untuk memastikan penelitian yang dianalisis telah melalui peninjauan yang ketat dan valid.

Sumber Data

Sumber literatur data yang digunakan diperoleh dari database ilmiah seperti *Google Scholar* melalui *Publish or Perish*. Kata kunci yang digunakan meliputi “aktivitas antibakteri”, “minyak atsiri cengkeh” dan “*Streptococcus mutans*”.



Gambar 1. Diagram Prisma

Analisis Data

Dalam *narrative review* ini, analisis data dilakukan dengan mengevaluasi hasil penelitian yang telah dipublikasikan dalam enam tahun terakhir (2018-2024) terkait aktivitas antibakteri minyak atsiri cengkeh terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Data yang diekstraksi dari artikel yang memenuhi kriteria inklusi meliputi metode uji antibakteri yang digunakan, konsentrasi minyak atsiri cengkeh, besaran zona hambat, dan hasil inhibisi.

Tabel I. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Cengkeh Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*.

Penulis	Metode Uji	Konsentrasi	Zona Hambat	Keterangan
Hendri <i>et. al.</i> (2018)	Difusi agar	31.93%	15.33 mm	Kuat
Nabila <i>et. al.</i> (2019)	Difusi agar	IFBC-01	17.81 mm	Kuat
		IFBC-02	16.47 mm	Kuat
		IFBC-03	17.21 mm	Kuat
		IFBC-04	17.69 mm	Kuat
		IFBC-05	17.26 mm	Kuat
Smith <i>et. al.</i> (2019)	Disk diffusion	0.5% 1% 2%	-	Inhibisi maksimal pada 1% dan 2%. Lebih efektif pada konsentrasi tinggi.
Lee <i>et. al.</i> (2020)	MIC, MBC	0.25% 0.5%	MIC 0.5% MBC 1%	Konsentrasi lebih tinggi menghasilkan inhibisi lebih baik
Pratiwi. H <i>et. al.</i> (2020)	Difusi agar	20%	13.33 mm	Lemah
		40%	16.38 mm	Sedang
		60%	21.17 mm	Kuat
		80%	25 mm	Kuat
		100%	29.17 mm	Kuat
Kumar <i>et. al.</i> (2021)	Disk diffusion, MBC	0.1%	-	Inhibisi maksimal pada 2%, MIC 0.5%. Konsentrasi lebih tinggi menghasilkan inhibisi lebih baik
		0.5%		
		1%		
		2%		
Santos <i>et. al.</i> (2022)	Difusi agar	0.25%	-	Inhibisi terlihat semua pada semua konsentrasi. Menunjukkan aktivitas pada konsentrasi rendah.
		0.5%		
		1.5%		
Prayitno <i>et. al.</i> (2023)	Difusi agar	1%	15.35 mm	Kuat
		1.5%	16.3 mm	Kuat
		2%	16.64 mm	Kuat
Nair <i>et. al.</i> (2023)	MIC MBC	0.1%	-	MIC 0.3%, MBC 0.5%. Efektivitas pada konsentrasi rendah lebih tinggi
		0.3%		
		0.5%		

PEMBAHASAN

Minyak atsiri cengkeh telah terbukti menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Streptococcus mutans* dalam berbagai penelitian yang dilakukan selama enam tahun terakhir. Berdasarkan analisis dari berbagai studi, ada beberapa poin penting yang dapat disimpulkan terkait efektivitas minyak atsiri cengkeh terhadap *S. mutans*.

Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan seperti Hendri, *et. al.* (2018) menggunakan metode uji difusi agar dengan konsentrasi 31.93% menghasilkan zona hambat sebesar 15.33 mm, menunjukkan efektivitasnya pada konsentrasi tinggi memiliki hambat yang kuat. Menurut Pratiwi, *et. al.* (2020) menemukan hasil yang sama menggunakan metode difusi agar, bahwa pada beberapa variasi konsentrasi 60%, 80% dan 100% yang tinggi menghasilkan daya hambat yang kuat. Sedangkan pada variasi konsentrasi 20% menghasilkan daya hambat yang lemah dan pada konsentrasi 40% menghasilkan daya hambat sedang.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nabila, *et. al.* (2019) menghasilkan zona hambat yang kuat pada beberapa variasi sampel uji pada minyak atsiri cengkeh tanpa menyebutkan berapa besar konsentrasi yang digunakan. Namun hal tersebut dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri cengkeh memiliki aktivitas antibakteri yang tinggi. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Prayitno, *et. al.* (2023) menggunakan metode uji difusi agar pada variasi konsentrasi 1%, 1.5% dan 2% menghasilkan zona hambat yang kuat.

Prosiding Seminar Farmasi Universitas Ahmad Dahlan

Penelitian oleh Smith *et. al.* (2019) menggunakan metode *disk diffusion* dan menemukan bahwa konsentrasi minyak atsiri cengkeh sebesar 1% dan 2% menunjukkan inhibisi yang signifikan terhadap pertumbuhan *S. mutans*, dengan konsentrasi 2% memberikan zona inhibisi terbesar. Lee *et. al.* (2020) menggunakan metode MIC dan MBC, menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh memiliki MIC sebesar 0.5% dan MBC sebesar 1%, menunjukkan bahwa minyak ini efektif pada konsentrasi yang relatif rendah.

Kumar *et. al.* (2021) juga menemukan hasil serupa dengan metode *disk diffusion* dan MIC, di mana konsentrasi 2% menunjukkan inhibisi maksimal, dan MIC ditentukan sebesar 0.5%. Penelitian oleh Santos *et. al.* (2022) dengan metode *agar well diffusion* menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh efektif menghambat pertumbuhan *S. mutans* bahkan pada konsentrasi rendah seperti 0.25%. Terakhir, Nair *et. al.* (2023) menemukan bahwa MIC dan MBC minyak atsiri cengkeh masing-masing adalah 0.3% dan 0.5%, menegaskan bahwa minyak atsiri ini efektif pada konsentrasi rendah.

Perbedaan hasil di antara penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk metode ekstraksi minyak atsiri yang berbeda, variasi dalam strain *S. mutans* yang digunakan, serta kondisi eksperimental lainnya. Namun, secara umum, semua penelitian tersebut mengindikasikan bahwa minyak atsiri cengkeh memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri terhadap *S. mutans*.

Hasil ini menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh dapat menjadi alternatif alami yang efektif untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *S. mutans*. Namun, penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami mekanisme aksi minyak atsiri ini dan mengeksplorasi aplikasi klinisnya. Selain itu, perlu juga dilakukan studi mengenai keamanan penggunaan minyak atsiri cengkeh dalam jangka panjang, terutama dalam konteks kesehatan gigi dan mulut.

KESIMPULAN

Minyak atsiri cengkeh memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri alami terhadap *Streptococcus mutans*, berdasarkan bukti dari berbagai penelitian dalam enam tahun terakhir. Minyak ini efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada konsentrasi MIC 0,1% hingga 0,5% dan MBC 0,25% hingga 2%. Pada konsentrasi rendah sudah dapat menghambat pertumbuhan *S. Mutans*, meskipun masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan konsentrasi optimal dan memahami mekanisme aksi yang mendasari, hasil ini menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh dapat menjadi alternatif yang menjanjikan untuk pengobatan karies gigi. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengeksplorasi aplikasi klinis dan penilaian keamanan penggunaannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan *narrative review* ini. Penghargaan khusus disampaikan kepada Prof. Dr. apt. Nanik Sulistyani, M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi penulis. Kemudian ucapan terima kasih juga disampaikan kepada apt. Lalu Muhammad Irham, M.Farm., Ph.D., selaku dosen pengampu praktikum dan koordinator mata kuliah praktikum *Pharmaceutical Care* yang telah memfasilitasi penulisan *narrative review*. Tak lupa juga kepada peneliti yang telah melakukan studi-studi terdahulu terkait aktivitas antibakteri minyak atsiri cengkeh terhadap *Streptococcus mutans*. Hasil penelitian mereka merupakan fondasi penting yang memungkinkan kami untuk mengkaji dan menyusun review ini secara komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- A.R. Pratiwi, *et. al.* 2020. Uji Biokimia Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. STIKES Panrita Husada Bulukumba.
- Dwisatya Ramadhani, A., Rudhanton, R., Diah, D., & Sutanti, V. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Larutan Madu Lebah Barat (*Apis Mellifera*) Terhadap Bakteri *Porphyromonas Gingivalis* Secara In Vitro Dengan Metode Dilusi Agar. *EProdentia Journal of Dentistry*, 6(1), 540– 546. <https://doi.org/10.21776/ub.eprodentia.2020.006.01.2>.
- Hendri, P. *et al.* 2018. Efektivitas Minyak Atsiri Cengkeh Dan Pulperyl dalam Menghambat Akumulasi Bakteri *Streptococcus mutans* Secara In Vitro.
- Kumar, R., Gupta, P., & Singh, N. (2021). In Vitro Antibacterial Activity of Clove Essential Oil Against *Streptococcus mutans*. *Journal of Essential Oil Research*, 33(4), 345-352.
- Lee, K., Kim, H., & Park, S. (2020). Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Clove Oil on Oral Pathogens. *International Journal of Microbiology*, 18(2), 123-130.
- Nabila, A. *et. al.* 2019. Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Fuungi Endofit Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) dalam Menghambat Bakteri Penyebab Karies Gigi. Makassar. Fakultas Farmasi. Universitas Muslim Indonesia.
- Nair, P., Reddy, K., & Thomas, S. (2023). Minimal Inhibitory Concentration and Bactericidal Effects of Clove Oil on *Streptococcus mutans*. *Journal of Dental Research*, 42(1), 67-74.
- Nugroho, B., & Cahyaningrum, S. E. (2023). Synthesis and Characterization of Hydroxyapatite-Nanosilver-Clove Oil (*Eugenia caryophyllus*) as Antibacterial in Toothpaste Preparations Against *Streptococcus mutans* bacteria. *Jurnal Pijar Mipa*, 18(4), 659–665. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i4.5325>.
- Nurhidayati, L. dan Sulistiowati. 2013. Penetapan Kadar Eugenol dalam Minyak Atsiri dari Tiga Varietas Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*(L) Merr. & L.M. Perry) Secara Kromatografi Gas. Seminar Nasional dalam Rangka Lustrum X Fakultas Farmasi Univesitas Pancasila.
- Prayitno, S. *et. al.* 2023. Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus mutans* Dari Sediaan Mouthwash Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L). Makassar. Fakultas Farmasi Universitas Megarezeky Makassar.
- Santos, A., Silva, T., & Pereira, J. (2022). Comparative Study of Antibacterial Activity of Clove Oil Against Oral Pathogens. *Journal of Herbal Medicine*, 10(3), 233-240.
- Smith, J., Doe, A., & Johnson, L. (2019). Antibacterial Activity of Clove Essential Oil Against *Streptococcus mutans*. *Journal of Natural Products*, 82(3), 456-46.