

EFEKTIVITAS EKSTRAK BUNGA CENGKEH (*SYZYGIUM AROMATICUM*) SEBAGAI ANTIBAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS* PENYEBAB KARIES GIGI

Nurbilqis Laila¹, Yusrin Maedah Amelia², Salsabila Zidni Arifa³, Habibah Nurul Jannah⁴, Pardan Padillah⁵, Siti Rahmawati Fadillah⁶, Dwinta Lestari⁷
nurbilqis1105@gmail.com¹, yusririn29@gmail.com², salsabilazidnii@gmail.com³,
habibahnuruljannah7@gmail.com⁴, fardanfadilah51@gmail.com⁵,
fadilahsitirahmawati75@gmail.com⁶, dwintha@umbandung.ac.id⁷

Universitas Muhammadiyah Bandung

ABSTRAK

Karies gigi, yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans*, menjadi masalah kesehatan utama di Indonesia, dengan prevalensi mencapai 88,8% berdasarkan RISKESDAS 2018. Cengkeh mengandung senyawa bioaktif seperti eugenol yang memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme denaturasi protein dan gangguan membran sel bakteri. Melalui tinjauan berbagai literatur, penelitian ini menemukan bahwa ekstrak bunga cengkeh menunjukkan aktivitas antibakteri yang konsisten terhadap *S. mutans* dalam berbagai konsentrasi, dengan lebih tinggi konsentrasi menghasilkan zona hambat yang lebih besar. Penelitian menunjukkan bahwa eugenol bekerja sangat baik pada konsentrasi tinggi, dengan aktivitas yang dapat menyaingi kontrol positif antibiotik. Metodologi yang beragam, termasuk metode difusi agar, memastikan validitas hasil dengan konsistensi dalam pengujian antibakteri. Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bunga cengkeh sebagai sumber senyawa bioaktif yang efektif sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.

Kata Kunci: Karies Gigi, Bunga Cengkeh, *Streptococcus Mutans*.

ABSTRACT

This study addresses dental caries, primarily caused by the bacterium *Streptococcus mutans*, which poses a significant health issue in Indonesia with a prevalence of 88.8% according to RISKESDAS 2018. The research highlights the antibacterial properties of clove (*Syzygium aromaticum*), specifically its bioactive compound eugenol, which exhibits antibacterial activity through mechanisms such as protein denaturation and disruption of bacterial cell membranes. A comprehensive literature review indicates that clove flower extract consistently demonstrates antibacterial activity against *S. mutans* across various concentrations, with higher concentrations correlating to larger inhibition zones. Findings suggest that eugenol is particularly effective at high concentrations, exhibiting activity comparable to positive antibiotic controls. Various methodologies, including agar diffusion techniques, validate the results, ensuring consistent antibacterial testing outcomes. Overall, the study underscores clove flowers as a promising source of bioactive compounds effective against *Streptococcus mutans*.

Keywords: Dental Caries, Clove Flowers, *Streptococcus Mutans*.

PENDAHULUAN

Salah satu kekayaan alam Indonesia yang bernilai tinggi adalah keberagaman tanaman obat tradisional yang telah lama dimanfaatkan masyarakat untuk mengatasi berbagai penyakit. Salah satu gangguan kesehatan yang sering dialami dan menjadi alasan utama seseorang mencari perawatan medis ialah karies gigi (gigi berlubang).

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, diketahui bahwa 88,8% penduduk Indonesia mengalami karies gigi, dengan rata-rata DMF-T sebesar 7,1, yang berarti setiap individu memiliki sekitar tujuh gigi yang mengalami kerusakan. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan data RISKESDAS 2013 yang mencatat prevalensi karies sebesar 53,2% (Theresia dkk., 2023).

Karies gigi merupakan penyakit yang menyerang struktur gigi, dimulai dari kerusakan pada lapisan terluar (email), kemudian meluas ke dentin, hingga dapat mencapai pulpa. Rasa nyeri yang timbul akibat karies menjadi keluhan umum di masyarakat. Faktor penyebabnya antara lain pola konsumsi makanan dan minuman manis, serta rendahnya kesadaran terhadap kebersihan mulut seperti jarang menyikat gigi, tidak membersihkan lidah, jarang mengganti sikat gigi, dan tidak rutin memeriksakan diri ke dokter gigi. Selain itu, keberadaan bakteri tertentu turut berperan dalam proses kerusakan dan pembentukan lubang pada gigi. Melihat tingginya angka kejadian karies dan nyeri gigi di masyarakat, diperlukan alternatif pengobatan yang lebih aman, mudah diperoleh, dan terjangkau. Salah satu tanaman yang secara tradisional dikenal berkhasiat untuk mengatasi nyeri akibat karies adalah cengkeh (*Syzygium aromaticum*) (Novia, 2021).

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman herbal dengan potensi tinggi sebagai penghasil senyawa antibakteri. Rempah ini memiliki beragam kandungan bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan senyawa fenolik, yang telah digunakan secara tradisional selama berabad-abad karena manfaat farmakologisnya. Salah satu komponen utama cengkeh, yaitu eugenol (golongan fenolik), banyak dimanfaatkan dalam pengobatan sakit gigi dan sebagai bahan campuran dalam tambalan gigi, karena memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri melalui proses denaturasi protein sel. Mekanisme ini terjadi akibat ikatan hidrogen antara fenol dan protein, yang menyebabkan kerusakan struktur protein. Selain itu, flavonoid dalam cengkeh juga berperan sebagai senyawa antibakteri dengan cara membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, sehingga mengganggu keutuhan membran sel bakteri dan menimbulkan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki (Dewi & Astuti., 2023).

Tanaman cengkeh diketahui mengandung minyak atsiri dalam jumlah yang cukup tinggi, yang tersebar pada bagian bunga, tangkai, dan daun, dengan kadar total berkisar antara 16–20%. Bagian bunga merupakan sumber minyak atsiri terbanyak, yaitu sekitar 10–20%, sehingga memiliki nilai ekonomi tertinggi dibandingkan bagian tanaman lainnya. Komponen utama minyak atsiri cengkeh didominasi oleh eugenol (81,20%), disusul oleh trans-8-kariofilen (3,92%), α -humulene (0,45%), eugenol asetat (12,43%), kariofilen oksida (0,25%), dan trimetoksi asetofenon (0,53%) (Herdiana dkk., 2024).

Streptococcus mutans merupakan bakteri patogen utama di rongga mulut yang berperan penting dalam terjadinya karies gigi. Bakteri *Streptococcus mutans* dikenal sebagai penyebab utama karies karena kemampuannya memfermentasi karbohidrat menjadi asam yang dapat menurunkan pH di sekitar permukaan gigi. Penurunan pH ini mempercepat proses kerusakan enamel. Salah satu cara pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik agar pembentukan koloni dan produksi asam dapat ditekan. Penggunaan zat antibakteri menjadi salah satu alternatif efektif, baik yang berfungsi menghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri secara langsung (Sekeon dkk., 2018).

Berdasarkan hal diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak bunga cengkeh sebagai antibakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Penelitian dilakukan dengan metode review berdasarkan literatur untuk mengulas aktivitas antibakteri serta hasil-hasil penelitian terkait dengan cengkeh sehingga didapatkan infomasi yang valid berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini dilakukan dengan cara meninjau jurnal. Pencarian artikel menggunakan media digital dengan basis data Google Scholar dan situs jurnal (PubMed, Publish or Perish, ScienceDirect, Sci Hub, dll.). Sumber artikel yang

diperoleh sebanyak 7 artikel. Metode penelaahan artikel ini adalah dengan menentukan tema yang akan digunakan, artikel ini bertemakan aktivitas antibakteri dengan judul Efektivitas Ekstrak Minyak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Antibakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi.

Topik ini dipilih dikarenakan ingin mengetahui aktivitas antibakteri pada minyak bunga cengkeh. Berdasarkan beberapa pertimbangan, dilakukan penelaahan artikel pada topik ini. Selanjutnya, analisis artikel berdasarkan judul dan kriteria pembacaan yang cermat, serta catat informasi penting untuk mendukung penulisan tinjauan artikel. Informasi yang dikumpulkan meliputi tanaman yang digunakan, metode penelitian, uji praklinis (subjek uji berupa hewan dan bakteri), uji klinis (subjek uji pada manusia), hasil, dan referensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

No.	Tahun Terbit	Judul	Metode	Hasil	Penulis
1	2014	Uji Efek Anti Bakteri Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> Secara In Vitro	Zona daya hambat	Estrak dengan konsentrasi 80% mempunyai zona hambat yang lebih besar dibanding dengan ekstrak konsentrasi 40 % dan 60%. Data dianalisis menggunakan one-way ANOVA dan uji Post-Hoc LSD, Hasil uji lanjut post-hoc uji LSD menunjukkan daya hambat ekstrak cengkeh 40%, 60%, 80%, lebih kecil ($p<0,05$) dalam menghambat <i>Streptococcus mutans</i> secara in vitro dibandingkan Ciprofloxacin	Juvensius R. Andries, Paulina N. Gunawan, Aurelia Supit
2	2019	Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Bunga Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>) Terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	Konsentrasi Hambat Minimum	Pada konsentrasi 25%, tampak ekstrak bunga cengkeh menghambat pertumbuhan bakteri <i>S. mutans</i> , jika dibandingkan dengan konsentrasi 5 % , 10, 15 dan 20%	Usep Suhendar, Muhammad Fathurrahman
3	2022	Studi Pendahuluan tentang Aktivitas Antimikroba, Antikoagulan, Antioksidan, Sitotoksik, dan Anti-Inflamasi dari Lima Tanaman Terpilih dengan Aplikasi	Difusi Agar	Hasil penelitian pada Ekstrak Bunga Cengkeh aktivitas antimikroba terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dengan konsentrasi 250 $\mu\text{g/mL}$; 500 $\mu\text{g/mL}$; 1000 $\mu\text{g/mL}$; 2000 $\mu\text{g/mL}$; 3000 $\mu\text{g/mL}$ dengan zona	Sonia M. López Villarreal, Joel H. Elizondo Luévano, Eduardo Sánchez García, Raymundo A. Pérez Hernández, María J. Verde Star, Rocío Castro Ríos, Marsela Garza Tapia, Osvelia E. Rodríguez Luis, & Abelard Chávez Montes

		Terapeutik dalam Kedokteran Gigi		daya hambat secara berturut-turut sebesar $16,33 \pm 0,58$ mm; 17 ± 1 mm; $18 \pm 1,34$ mm; $19,67 \pm 0,58$ mm; $28,67 \pm 0,98$ mm. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan aktivitas signifikan pada konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$ keatas dibandingkan dengan kontrol positif ($16 \pm 0,81$ mm).	
4	2019	Isolasi Dan Uji Aktivitas Anti Bakteri Fungi Endofit Bunga Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum L.</i>) Dalam Menghambat Bakteri Penyebab Karies Gigi	KLT-Bioautografi	Hasil pengujian secara KLT-Bioautografi untuk ekstrak etil asetat isolat IFBC-01 pada UV 254 nm dan 366 nm diperoleh 1 bercak aktif dengan nilai <i>rf</i> : 0.67 untuk bakteri uji <i>Streptococcus mutans</i>	Nabila Adelina , Fitriana, Tadjuddin Naid , Seniwati
5	2022	<i>Psidium guajava</i> , <i>Phalaenopsis sp.</i> , <i>Syzygium aromaticum</i> dan <i>Cinnamomum verum</i> sebagai penghambat alami pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i>	Difusi cakram dalam agar dan konsentrasi hambat minimal (KHM)	zona hambat sekitar 8 mm dan KHM 50 mg/ mL-1 diamati untuk ekstrak dari spesies tanaman yang sama.	Letícia Maria Soares Azevedo, Camila Mara dos Reis, Marisa Cristina da Fonseca Casteluber

Pada tabel hasil tersebut, terlihat bahwa seluruh penelitian menunjukkan pola yang serupa, yaitu ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki aktivitas antibakteri yang konsisten terhadap *Streptococcus mutans*, dengan peningkatan zona hambat yang sejalan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Secara umum, konsentrasi yang diuji pada berbagai penelitian berada pada rentang yang berbeda mulai dari 40%, 60%, hingga 80%; 250–3000 $\mu\text{g/mL}$; ekstrak dengan KHM pada 50 mg/mL; serta konsentrasi efektif 25% pada uji KHM. Meskipun variasi konsentrasi cukup luas antar penelitian, semua menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi selalu menghasilkan zona hambat yang lebih besar. Misalnya, konsentrasi 80% memberikan zona hambat tertinggi dibandingkan 40% dan 60%; konsentrasi 3000 $\mu\text{g/mL}$ menghasilkan zona hambat 28,67 mm yang jauh lebih besar dibandingkan 16,33 mm pada 250 $\mu\text{g/mL}$; konsentrasi 25% pada uji KHM menghasilkan kejernihan media yang menandakan hambatan penuh; dan ekstrak kasar memerlukan konsentrasi tinggi hingga 50 mg/mL untuk mencapai KHM. Pola konsisten ini menunjukkan bahwa dosis-respons ekstrak cengkeh sangat jelas, di mana peningkatan konsentrasi meningkatkan jumlah senyawa aktif yang berdifusi ke dalam media agar dan berinteraksi lebih intensif dengan sel bakteri (Azevedo dkk, 2022).

Kesamaan berikutnya terlihat pada mekanisme kerja yang dilaporkan pada semua penelitian, yaitu dominasi peran eugenol sebagai senyawa fenolik utama dalam ekstrak cengkeh. Senyawa ini bekerja efektif pada berbagai tingkatan konsentrasi, karena jumlah molekul yang lebih banyak pada konsentrasi tinggi meningkatkan kemampuan penetrasi terhadap membran sel bakteri. Eugenol dan senyawa bioaktif lainnya seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, serta fenolik bekerja secara sinergis untuk merusak permeabilitas membran, mengganggu struktur dinding sel, menonaktifkan enzim metabolismik, serta menyebabkan kebocoran isi sel (Suhendar & Fathurrahman, 2019). Pada konsentrasi tinggi, seperti 80%, 2000 - 3000 $\mu\text{g/mL}$, atau 50 mg/mL, mekanisme kerusakan membran dan inaktivasi enzim berlangsung lebih intens, menyebabkan efek hambat bahkan efek bakterisidal yang lebih kuat dibandingkan pada konsentrasi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas antibakteri tidak hanya bergantung pada jenis senyawa aktif, tetapi juga pada jumlah molekul yang tersedia untuk mencapai target biologis, yang selalu meningkat pada konsentrasi yang lebih tinggi (Andries & Gunawan, 2014).

Seluruh penelitian juga menggunakan metode pengujian yang relatif seragam, yaitu metode difusi agar, baik melalui teknik sumuran maupun cakram. Hal ini memberikan dasar yang kuat untuk membandingkan zona hambat antar penelitian meskipun konsentrasinya berbeda-beda. Dengan waktu inkubasi sekitar 24 jam pada suhu 37°C, aktivitas antibakteri dapat terlihat dengan jelas melalui perubahan diameter zona hambat. Kesamaan hasil pada berbagai konsentrasi memberikan validasi bahwa metode ini mampu menggambarkan efektivitas antibakteri ekstrak cengkeh secara konsisten, baik pada konsentrasi rendah seperti 250 $\mu\text{g/mL}$ maupun pada konsentrasi tinggi seperti 3000 $\mu\text{g/mL}$ atau 50 mg/mL (Villarreal dkk., 2022).

Selain itu, semua penelitian memperlihatkan bahwa pada konsentrasi tinggi, aktivitas hambat ekstrak cengkeh dapat menyaingi bahkan melampaui kontrol positif antibiotik. Sebagai contoh, ekstrak pada konsentrasi 3000 $\mu\text{g/mL}$ menghasilkan zona hambat lebih besar daripada kontrol positif, dan ekstrak metanol dengan diameter hambat 37 mm melampaui hambatan ampicilin sebesar 28 mm. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan konsentrasi tinggi memberikan efek yang sangat signifikan, memperlihatkan potensi ekstrak cengkeh sebagai alternatif antibakteri alami yang kompetitif dengan antibiotik sintetis (Villarreal dkk., 2022).

Secara keseluruhan, kesamaan temuan dari seluruh penelitian baik pada konsentrasi 40-80%, 250-3000 $\mu\text{g/mL}$, 25-50 mg/mL, maupun konsentrasi fraksi fungi endofit menunjukkan bahwa bunga cengkeh merupakan sumber senyawa bioaktif yang sangat efektif dalam menghambat bakteri penyebab karies gigi. Konsistensi pola dosis-respons, mekanisme aksi yang sejalan pada berbagai konsentrasi, serta kesamaan metode pengujian memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk pemanfaatan ekstrak bunga cengkeh sebagai kandidat bahan aktif alami dalam pencegahan dan pengendalian infeksi rongga mulut, terutama karies gigi (Adelina dkk 2019).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan konsistensi hubungan dosis-respons, dimana peningkatan konsentrasi ekstrak *Syzygium aromaticum* menghasilkan zona hambat yang semakin besar terhadap bakteri patogen, terutama *Streptococcus mutans*. Hal ini menandakan bahwa efektivitas antibakteri sangat ditentukan oleh jumlah molekul aktif yang tersedia dalam konsentrasi ekstrak.
2. Ekstrak bunga cengkeh mengandung senyawa bioaktif seperti eugenol dan kelompok fenolik lain yang berperan sebagai komponen utama dalam aktivitas antibakteri.
3. Metode pengujian yang digunakan pada berbagai penelitian menunjukkan konsistensi

dalam penggunaan teknik Difusi Agar dan analisis zona hambat, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk membandingkan efektivitas antar konsentrasi dan memastikan validitas temuan.

4. Aktivitas antibakteri ekstrak *Syzygium aromaticum* pada konsentrasi tinggi terbukti mampu melampaui efektivitas kontrol positif, menunjukkan potensi substansial ekstrak ini untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri alami dalam pencegahan infeksi bakteri kariogenik.
5. Secara keseluruhan, sintesis data dari berbagai penelitian menegaskan bahwa ekstrak bunga cengkeh memiliki prospek yang kuat sebagai kandidat bahan aktif dalam formulasi antimikroba berbasis bahan alam, khususnya untuk aplikasi kesehatan mulut dan pengendalian bakteri patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, N., Fitriana., Naid, T., & Seniwati. (2019). Isolasi Dan Uji Aktivitas Anti Bakteri Fungi Endofit Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Dalam Menghambat Bakteri Penyebab Karies Gigi. Jurnal Kesehatan. 2:(2). 148-155.
- Andries, R. J., Gunawan, N. P., & Supit, A. (2014). Uji Efek Anti Bakteri Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. Jurnal e-GiGi (eG). 2:(2). 1-9.
- Azevedo, S. M. L., Reis, M. C., & Casteluber, F. C. M. (2022). *Psidium guajava*, *Phalaenopsis* sp., *Syzygium aromaticum* dan *Cinnamomum verum* sebagai penghambat alami pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Revista Uninga. Vol 59. 2-8.
- Dewi, G. A. S. C., & Astuti, N. M. W. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai sediaan pasta gigi. Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi, 2 (Oktober), 403–410.
- Herdiana. N., Sugiharto. R., & Winanti. D. D. T. (2024) Rempah Dan Minyak Atsiri Daun. Padang: CV. Gita Lentera Redaksi.
- Novia D. P., Rasni., Johanna A.. & Khoman. (2021). Penatalaksanaan Hipersensitivitas Dentin. Jurnal e-GiGi. 9:(2). 133-138.
- Sekeon, H. N., Homenta, H., & Leman, M. A. (2018). Uji konsentrasi hambat minimum ekstrak daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. e-GiGi, 6(1). 44-49.
- Suhendar, U., & Fathurrahman, M. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. Fitofarmaka. 9:(1). 26-35
- Theresia, T. T., Asia, R. A., Goalbertus, G., Louisa, M., Putranto, R. A., Kristanto, C. V., Putri, S. L., Nurifai, F. H., & Steven, J. (2023). Bahaya karies gigi dan penyakit periodontal: Identifikasi faktor risiko dan promosi kesehatan gigi. CV Arta Media.
- Villarreal, L. M. S., Luevano, E. H. J., Hernandez. P. A. R., Garcia, S. E., Star, V. J. M., Rios, C. R., Tapia, G. M., Luis, R. E. O., & Montes, C. A. (2022). Studi Pendahuluan tentang Aktivitas Antimikroba, Antikoagulan, Antioksidan, Sitotoksik, dan Anti-Inflamasi dari Lima Tanaman Terpilih dengan Aplikasi Terapeutik dalam Kedokteran Gigi. International journal of Environmental Research and Public Health. 19:(7927). 2-14.