



Tumbuhan Herbal Sebagai Alternatif Penghambat Bakteri *Streptococcus Mutans* dalam Terapi Karies Gigi

Moch. Diky Alifuddin¹, Abdul M Ukratalo^{2*}, Fiyogi Derandy A Tuhumury³

¹ Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Indonesia

^{2,3} Universitas Pattimura, Indonesia

Corresponding authors: abdulalmusaad@gmail.com *

Abstract. Dental caries is one of the most common dental health problems worldwide, caused by bacterial activity in the mouth, notably *Streptococcus mutans*. This bacterium plays a crucial role in tooth demineralization, ultimately leading to tooth decay. The management of dental caries is typically performed through medical procedures, such as dental fillings; however, this method does not prevent the recurrence of caries. One alternative that has gained attention is the use of herbal plants. This article explores using herbal plants as an alternative inhibitor of *Streptococcus mutans* bacteria in treating dental caries. The writing of this article employs a narrative analysis approach by collecting secondary data from various previous studies. The exploration results show that 33 herbal plants are used as therapies for addressing dental caries, with five plants being the most commonly used: betel leaf, *Lantana camara*, lime, celery, and ginger. Using herbal plants to inhibit *Streptococcus mutans* offers promising potential for developing more natural, safe, and affordable treatment methods.

Keywords: antibacterial; dental caries; herbal plants

Abstrak. Karies gigi merupakan salah satu masalah kesehatan gigi yang paling umum di seluruh dunia, yang disebabkan oleh aktivitas bakteri dalam mulut, khususnya *Streptococcus mutans*. Bakteri ini berperan penting dalam proses demineralisasi gigi yang akhirnya dapat menyebabkan kerusakan gigi. Penanganan karies gigi umumnya dilakukan melalui prosedur medis seperti penambalan gigi, namun metode ini tidak mencegah terjadinya karies kembali. Salah satu alternatif yang mulai mendapatkan perhatian adalah penggunaan tumbuhan herbal. Tulisan ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan tumbuhan herbal sebagai alternatif penghambat bakteri *Streptococcus mutans* dalam terapi karies gigi. Penulisan artikel ini menggunakan pendekatan analisis naratif dengan mengumpulkan data sekunder dari berbagai penelitian sebelumnya. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa terdapat 33 jenis tumbuhan herbal yang digunakan sebagai terapi untuk mengatasi karies gigi dengan lima jenis tumbuhan yang paling dominan digunakan, yaitu sirih, beluntas, jeruk nipis, seledri dan jahe. Pemanfaatan tumbuhan herbal sebagai terapi penghambat *Streptococcus mutans* memberikan harapan untuk pengembangan metode pengobatan yang lebih alami, aman, dan terjangkau.

Kata kunci: antibakteri, karies gigi, tumbuhan herbal

1. LATAR BELAKANG

Kesehatan gigi dan mulut adalah kondisi di mana jaringan keras dan lunak gigi serta elemen lain yang ada di rongga mulut berada dalam keadaan sehat, memungkinkan seseorang untuk makan, berbicara, dan berinteraksi sosial tanpa masalah seperti disfungsi, gangguan estetika, atau ketidaknyamanan akibat penyakit, masalah oklusi, atau kehilangan gigi (Eva *et al.*, 2023). Menurut Herdiyanti *et al.* (2021), gangguan pada gigi dan mulut merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling sering terjadi, baik di tingkat global maupun di Indonesia.

Di Indonesia, prevalensi penyakit gigi dan mulut meningkat dari 25,9% menjadi 57,6% pada tahun 2018 (Kemenkes RI, 2018). Menurut laporan *The Global Burden of Disease Study* 2019, diperkirakan ada sekitar 3,5 miliar orang di dunia yang mengalami gangguan gigi dan

mulut, dengan karies gigi permanen sebagai masalah yang paling sering terjadi, mempengaruhi hampir 2 miliar orang (Cieza *et al.*, 2020). Sementara itu, di Indonesia, data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa karies gigi (gigi berlubang) merupakan masalah gigi yang paling umum, dengan prevalensi mencapai 54% (Kemenkes RI, 2018).

Karies adalah penyakit yang menyerang jaringan keras gigi, yang terjadi akibat sisa makanan yang menempel pada gigi (Sinaga *et al.*, 2020; Rusnoto *et al.*, 2023). Menurut Baso *et al.* (2024), karies gigi terjadi ketika gigi berlubang disebabkan oleh serangan bakteri. Secara lebih spesifik, karies gigi merupakan penyakit infeksi bakteri yang menyebabkan kerusakan pada jaringan gigi yang terkalsifikasi, dimulai dari lapisan permukaan gigi, yaitu email, dentin, hingga mencapai pulpa, yang dapat menyebabkan komplikasi baik secara lokal maupun sistemik (Amalia, 2021).

Bakteri *Streptococcus mutans* adalah penyebab utama karies gigi yang paling sering ditemukan (Fatmawati, 2015; Annisa & Mursyid, 2020; Hasanuddin & Salnus, 2020). Bakteri ini memiliki kemampuan untuk mengolah karbohidrat, menempel pada permukaan gigi, dan membentuk biofilm (Marsyadewi, 2024). Mulyawan (2024) menjelaskan bahwa karies gigi dimulai dengan terbentuknya lapisan biofilm tipis yang terdiri dari sel-sel bakteri, saliva, dan sisa makanan, yang menempel pada gigi. Biofilm yang tidak terkelola dengan baik dapat berkembang menjadi lapisan yang sangat tebal, dengan jumlah sel yang banyak pada permukaan gigi. Biofilm atau plak ini memberikan tempat yang ideal bagi kolonisasi dan perkembangan berbagai bakteri, terutama *Streptococcus mutans* (Pratiwi, 2022). *Streptococcus mutans* dapat mengfermentasi karbohidrat menjadi asam, yang menurunkan pH rongga mulut. Penurunan pH ini menyebabkan demineralisasi pada permukaan gigi, yang merupakan langkah awal terjadinya karies gigi (Pujoraharjo & Herdiyati, 2018; Sholekhah, 2021).

Untuk mencegah terjadinya karies gigi dan menjaga kesehatan mulut, salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan menyikat gigi. Namun, menyikat gigi saja tidak selalu cukup untuk membersihkan seluruh bagian mulut karena tidak dapat menjangkau seluruh permukaan gigi. Oleh karena itu, diperlukan tindakan tambahan, seperti penggunaan bahan yang memiliki sifat antibakteri.

Tumbuhan herbal telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit, termasuk masalah kesehatan mulut (Pratiwi, 2005). Banyak jenis tanaman herbal yang diketahui memiliki sifat antibakteri, antiinflamasi, dan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, termasuk *Streptococcus mutans*. Beberapa tanaman yang telah terbukti memiliki kemampuan antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* antara lain belimbing wuluh (Andayani *et al.*, 2014), bunga cengkeh (Andries *et al.*, 2014),

beluntas (FatimatuZZahra *et al.*, 2016), mahkota dewa (Hapsari & Almira, 2017) dan selasih (Oktaviani & Pambudi, 2021).

Cara kerja tumbuhan herbal ini dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terkait dengan senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman tersebut. Senyawa-senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan minyak atsiri memiliki kemampuan untuk merusak membran sel bakteri, mengganggu proses metabolisme sel, atau mencegah pembentukan biofilm bakteri. Penggunaan tumbuhan herbal yang dapat menghambat pembentukan biofilm atau merusak struktur biofilm sangat penting dalam mencegah proliferasi *Streptococcus mutans* di rongga mulut (Jeffrey *et al.*, 2019; Dewi & Astuti, 2023). Selain itu, pemanfaatan tanaman herbal sebagai alternatif untuk mengatasi *Streptococcus mutans* memberikan keuntungan dari segi keberlanjutan dan ramah lingkungan. Banyak tanaman herbal yang mudah didapatkan secara lokal dan tidak memerlukan biaya produksi yang tinggi. Penggunaan tumbuhan herbal sebagai terapi tambahan untuk pencegahan karies juga dapat mengurangi ketergantungan pada produk kimia sintetis yang sering kali berpotensi memiliki dampak buruk bagi kesehatan jangka panjang dan lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan artikel review ini, pendekatan yang digunakan adalah analisis naratif dengan mengumpulkan data sekunder dari berbagai penelitian sebelumnya. Data yang disajikan diperoleh dari sejumlah artikel ilmiah yang dipublikasikan di jurnal-jurnal terkemuka secara daring, yang diterbitkan dalam skala nasional dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir, mulai dari tahun 2015 hingga 2025.

Sumber data diperoleh melalui pencarian di situs *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci seperti "karies gigi," "*streptococcus mutans*," dan "tumbuhan herbal." Literatur yang digunakan dianalisis jika memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan sebagai berikut:

Kriteria inklusi

- a. Literatur yang digunakan berupa artikel jurnal 10 tahun terakhir dengan rentang tahun 2015-2025
- b. Literatur berfokus mengenai penggunaan tumbuhan herbal Indonesia
- c. Literatur dengan full text
- d. Literatur dipublikasikan dalam bahasa Indonesia

Kriteria eksklusi

Literatur yang tidak relevan

Setelah pencarian dilakukan di basis data, ditemukan sekitar 445.000 artikel yang relevan. Artikel-artikel ini kemudian diseleksi berdasarkan kriteria publikasi, yaitu dalam rentang waktu 10 tahun terakhir, dari tahun 2015 hingga 2025, serta ketersediaan fulltext, yang menghasilkan 82.400 artikel yang layak. Selanjutnya, dilakukan penyaringan lebih lanjut berdasarkan topik, sehingga diperoleh 41 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan relevan dengan topik penelitian, yang kemudian dimasukkan dalam tinjauan.

Proses review artikel ini mengikuti panduan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*). Sebelum tahap analisis data dilakukan, sebuah ringkasan dari setiap artikel yang akan direview disusun dalam bentuk tabel. Tabel tersebut memuat kolom-kolom seperti nama penulis beserta tahun terbitnya, judul penelitian, metode dan hasil yang diperoleh (Tuhumury dan Ukratalo, 2023; Ukratalo, 2023).

Setelah rangkuman tabel selesai, analisis data dilakukan dengan membahas temuan-temuan yang terungkap dalam tabel tersebut. Pembahasan hasil penelitian ini menjadi dasar untuk menarik kesimpulan dalam artikel review ini. Dengan menganalisis temuan dari berbagai penelitian secara menyeluruh, kesimpulan yang kuat dapat diambil mengenai efektivitas dan potensi tumbuhan herbal Indonesia sebagai antibakteri *Streptococcus mutans*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil eksplorasi tumbuhan herbal sebagai alternatif penghambat bakteri *Streptococcus mutans* dalam terapi karies gigi dapat dilihat pada Tabel 1, yang menyajikan berbagai jenis tanaman herbal yang telah diuji dan menunjukkan efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies. Tabel ini mencakup nama tumbuhan, senyawa bioaktif utama yang terkandung di dalamnya, serta hasil pengujian yang menunjukkan kemampuan antimikroba terhadap *Streptococcus mutans*.

Tabel 1. Hasil review artikel ilmiah penggunaan tumbuhan herbal sebagai alternatif penghambat bakteri *Streptococcus mutans* dalam terapi karies gigi

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
1	Komansilan, J. G., Mintjelungan, C. N., & Waworuntu, O. (2015).	Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	Kulit buah	Xanton	Ekstrak Kulit Manggis memiliki daya hambat terhadap <i>Streptococcus mutans</i> sebesar 669.42 mm ²
2	Malinggas, F. (2015).	Mengkudu (M. <i>citrifolia</i> , L)	Buah	Scopoletin, glikosida, alizarin acubin, asperuloside, dan flavonoid	Nilai rerata luas zona hambat ekstrak buah mengkudu sebesar 330,66 mm ² , kontrol positif clindamycin sebesar 689,88 mm ² dan kontrol negatif akuades sebesar 0,00 mm ² .
3	Bontjura, S. (2015).	Leilem (<i>Clerodendrum minahassae</i> l.)	Daun	Fenol, flavonoid, terpenoid dan steroid	Ekstrak daun leilem memiliki efek antibakteri terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> sebesar 6,20 mm
4	Rimporok, S. (2015).	Binahong (<i>Anredera cordifolia</i> Steenis)	Daun	Flavonoid, alkanoid, terpenoid dan saponin	Ekstrak daun binahong memiliki efek antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> sebesar sebesar 8,32 mm ² .
5	Dewi, Z. Y., Nur, A., &	Sereh (<i>Cymbopog</i>	Daun	Saponin, flavonoid, polifenol,	Terdapat efek antibakteri ekstrak sereh terhadap bakteri <i>Streptococcus</i>

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
	Hertriani, T. (2015).	<i>on nardus</i> L.)		alkaloid dan minyak atsiri	<i>mutans</i> yang ditunjukkan dengan nilai KHM ₉₀ pada kadar 0,18%
6	Novita, W. (2016)	Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	Daun	Minyak atsiri	Fraksi N-heksan mempunyai diameter zona hambatan terbesar terhadap <i>Streptococcus mutans</i> yaitu sebesar 16 mm, fraksi etil asetat 9 mm sedangkan fraksi methanol dan aquades tidak mempunyai diameter zona hambat.
7	Supari, I. H. (2016).	Bengkuang (<i>Pachyrrhiz us erosus</i>)	Biji	Flavonoid, tanin, kuonin, saponin, alkaloid, triterpenoid.	Ekstrak biji bengkuang memiliki efek antibakteri untuk menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i>
8	Tampedje, A. A. (2016).	Jambu biji (<i>Psidium guajava</i> Linn.)	Daun	Kuersetin, polifenolat, kuinon, saponin, alkaloid dan flavonoid	Ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 30%, 50%, dan 100% terbukti memiliki aktivitas antibakteri
9	Ariyanto, W., Sadimin, S., & Sariyem, S. (2016).	Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	Biji	Scopoletin, Glikosida, Alizarin Acubin, L.	Ekstrak biji mengkudu memiliki rata-rata daerah bebas bakteri

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
				Asperuloside, dan flavonoid	<i>Streptococcus mutans</i> yaitu sebesar 8,33mm.
10	Taihuttu, Y. M. (2017).	Pinang (<i>Arecha catechu</i> L.)	Biji	Alkaloid	Ekstrak biji pinang terbukti efektif dalam menghambat bakteri <i>S. mutans</i> . Ekstrak etanol biji pinang lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak air.
11	Putri, I. Z., & Sumarno, S. (2017).	Lada Hitam	Biji	Alkaloid, piperine, amida fenolat, asam fenolat, flavonoid jenis quarcetin	Ekstrak etanol lada putih membentuk zona hambat <i>Streptococcus mutans</i> lebih besar dibandingkan ekstrak etanol lada hitam.
		Lada putih (<i>Piper nigrum</i> L.)		Alkaloid, fenolik flavonoid, tanin, saponin	
12	Bujung, A. H., Homenta, H., & Khoman, J. A. (2017).	Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)	Biji	Flavonoid, saponin, tannin, alkaloid, dan terpenoid	Diameter rerata zona hambat dari ekstrak biji buah alpukat yang terbentuk ialah 21,8 mm dan digolongkan sebagai zona hambat sangat kuat.
13	Tiwa, F. G. (2017).	Jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.)	Daun	Jatrofin	Rata-rata diameter zona hambat Getah Daun Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.)

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
					terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> sebesar 19 mm dan lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata diameter zona hambat antibiotik eritromisin
14	Fajrina, A., Jubahar, J., & Hardiana, N. (2017)	Kangkung (<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.)	Akar	Alkaloid, steroid, fenol hidrokuinon dan karbohidrat	Pada konsentrasi 10 % fraksi etil asetat memiliki daya hambat lebih besar (6,1 mm) dari pada fraksi <i>n</i> -heksan (6 mm) dan fraksi butanol (4,6 mm) dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i>
15	Rizkita, A. D. (2017).	Sereh wangi	Daun	Saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid dan minyak atsiri	Sereh wangi memiliki sifat anti bakteri paling efektif daripada sirih hijau dan jahe merah, di buktikan dengan daya hambat masing-masing 7.90mm, 4.90mm, dan 4.85mm pada konsentrasi 20 %.
		Sirih Hijau		Alkaloid, fenolik, dan triterpenoid	
		Jahe Merah		Minyak atsiri	
16	Apriansi, M. (2017).	Siwak (<i>Salvadora persica</i>)	Kulit batang	Saponin, terpenoid, dan fenol	Pemberian ekstrak serbuk kayu siwak dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
					dan menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> . Ekstrak serbuk kayu siwak telah menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dengan luas zona hambat 340,690 mm ² .
17	Mahmudah, F. L., & Atun, S. (2017).	Temukunci (<i>Boesenbergia pandurata</i>)	Herba	Minyak atsiri dan flavonoid, seperti cardamonin, pinoscembrin, pinostrobin, alpinetin, kuersetin, kaempferol, dan naringin	Adanya aktivitas yang menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> . Konsentrasi ekstrak etanol rimpang temukunci yang memberikan daya hambat bakteri <i>Streptococcus mutans</i> paling besar adalah 50 µg/ml.
18	Suwito, M. B., Wahyunitisari, M. R., & Umijati, S. (2017).	Seledri (<i>Apium graveolens</i> L. var. secalinum Alef.)	Herba	Flavonoid, saponin, tanin, minyak atsiri	Ekstrak seledri (<i>Apium graveolens</i> L. var secalinum Alef) memiliki efek antibakterial terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i>
19	Syaravina, C. B., Amalina, R., &	Beluntas (<i>Pluchea indica</i> (L.) Less)	Daun	Alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin,	terdapat pengaruh ekstrak daun beluntas (<i>Pluchea Indica</i> (L.) Less.) 25% terhadap <i>biofilm</i>

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
	Hadianto, E. (2018).			monoterpen, sterol dan kuinon	<i>Streptococcus mutans</i> secara in vitro
20	Habibah, N. (2018).	Gamal (<i>Gliciridea sepium</i>)	Daun	Steroid, tanin, dan saponin	Ekstrak Etanol daun gamal memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i>
21	Ulya, M., Orienty, F. N., & Hayati, M. (2018).	Jeruk nipis (<i>Citrus auranti Folia</i>)	Kulit buah	Flavonoid, terpenoid, fenolat, limonoid, alkaloid dan minyak atsiri	Terdapat daya bunuh ekstrak kulit buah jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> , dengan nilai $P = 0,000 < 0,05$.
22	Wahyuni, S., Vifta, R. L., & Erwiyani, A. R. (2018).	Jati Belanda (<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamk)	Daun	Flavonoid, asam fenolat, tanin, steroid atau triterpenoid, dan karotenoid	Ekstrak etanol daun Jati Belanda (<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamk) memiliki aktifitas bakteriostatik terhadap <i>Streptococcus mutans</i> .
23	Rahman, R. (2019).	Wungu (<i>Graptophyllum pictum</i> Griff)	Daun	Flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid	Ekstrak daun Wungu memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan efektif dalam menghambat pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i> .

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
24	Nugroho, A., & Andasari, S. D. (2019).	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)	Daun	Tanin	Ekstrak etanol daun ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .
25	Owu, N. M., & Jayanti, M. (2020).	Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	Daun	Minyak atsiri	Ekstrak daun sirih <i>Piper betle</i> Linn mempunyai efektivitas anti-bakteri terhadap <i>Streptococcus mutans</i>
26	Syarifuddin, A. N., Purba, R. A., Situmorang, N. B., & Marbun, R. A. T. (2020).	Kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Daun	Minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid, steroid, tanin dan fenol	Ekstrak etanol daun kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .
27	Pambudi, A. R., Wasiaturrahmah, Y., & Aspriyanto, D. (2021).	Kecapi (<i>Sandoricum koetjape</i> Merr.)	Daun	Saponin, flavonoid dan tanin	Ekstrak daun kecapi sentul konsentrasi 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% memiliki efektivitas antibakteri terhadap pertumbuhan
28	Juariah, S., Wiranda, J., & Sepryani, H. (2022).	Pandan Wangi (<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb)	Daun	Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, polifenol	Ekstrak daun pandan wangi (<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb) berpotensi sebagai

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
					penghambat bakteri <i>Streptococcus mutans</i>
29	Fibryanto, E., Stefani, R., & Winaldy, B. (2022).	Jahe gajah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Officinarum</i>)	Umbi	Alkaloid, flavanoid, tanin dan triterpenoid	Ekstrak <i>Z. officinale</i> var. <i>Officinarum</i> 50% mampu menghambat pertumbuhan <i>S. mutans</i> (<i>minimum inhibitory concentration</i>).
30	Eva, A. F. Z., Febriany, M., Aslan, S., Irawati, E., Arifin, F. A., & Fitri, N. R. (2023).	Sirih Hijau (<i>Piper betle</i> L.)	Daun	Alkaloid, fenolik, dan triterpenoid	Ekstrak daun sirih hijau (<i>Piper betle</i> L.) dengan konsentrasi 15%, 20% dan 25% efektif dalam menghambat bakteri <i>Streptococcus mutans</i> , Ekstrak daun sirih hijau (<i>Piper betle</i> L.) dengan nilai $p = 0,000$.
31	Aliffah, S. Y. (2024).	Beluntas (<i>Pluchea indica</i> (L.))	Daun	Alkaloid, flavonoid, polifenol, tanin, monoterpen, sterol dan kuinon	Ekstrak etanol daun beluntas mengandung senyawa flavonoid kuersetin yang memiliki manfaat sebagai antibakteri terhadap bakteri golongan <i>Streptococcus sp</i> dalam produk pasta gigi.
32	Marbun, M., Umayyah, U., Pasaribu, B.	Mayana (<i>Coleus Atropurpure</i>)	Daun	Flavonoid, minyak atsiri dan saponin	Ekstrak Daun Mayana dapat menghambat

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
	N., & Nurhabibah, I. (2024).	us [L] Benth)			pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> ,
33	Rizkiani, P. A., Putri, R. F. S., Sulitiani, S., & Marludia, M. A. (2024).	Jeruk Nipis (<i>Citrus auranti Folia</i>)	Kulit buah	Flavonoid, terpenoid, fenolat, limonoid, alkaloid dan minyak atsiri	Ekstrak kulit jeruk nipis mempunyai daya hambat dalam pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i>
34	Rifky, M. (2024).	Cengkih (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Daun	Eucalyptol, kariofilen, α -cardinol, dan limonene	Ekstrak cengkih (<i>Syzygium aromaticum</i>) berpengaruh pada perendaman plat gigi tiruan resin akrilik terhadap jumlah koloni <i>Streptococcus mutans</i> .
35	Umayah, D. Y., Nawangsari, D., & Fitriana, A. S. (2024).	Kayu Manis (<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl)	Kulit batang	Minyak atsiri, asam sinamat, sinamaldehyda dan kalsium oksalat	Obat kumur ekstrak etanol kayu manis pada FI, II dan III memiliki respon daya hambatan pertumbuhan sedang, sedangkan yang tertinggi ditunjukkan pada FIII dengan daya hambat 9,33 mm
36	Rindengan, E., Ulaen, S. P., &	Sirih (<i>Piper betle</i> L.) dan	Daun	Minyak atsiri	Ekstrak tunggal daun kersen memiliki daya hambat antibakteri yang

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
	Parimalang, C. (2024).	Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.)		Flavonoid, triterpenoid, tanin, dan polifenol	paling baik diantara sampel lainnya.
37	Komala, O., & Salsabila, N. M. (2024	Tapak Dara (<i>Catharanthus roseus</i> L.)	Daun	Alkaloid seperti vinblastin (VLB), vinkristin (leurokristin =VCR), leurososin (VLR)	Ekstrak etanol 96% daun tapak dara pada konsentrasi 75% memiliki aktivitas paling tinggi yaitu sebesar 6,27 mm dengan kategori sedang.
38	Qalbi, A. A., Annisa, N., Magfirah, F., Aisyah, A. R., & Alfah, S. (2024).	Seledri (<i>Apium graveolens</i> L. var. secalinum Alef.)	Daun	Flavonoid, saponin, tanin, minyak atsiri	Pemberian obat kumur ekstrak daun seledri konsentrasi 15% dan 30% terbukti efektif dalam menghambat bakteri <i>streptococcus mutans</i> .
39	Nugraha, P. Y., Astuti, E. S. Y., & Molin, N. M. (2025).	Daun ungu (<i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff)	Daun	Flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan glikosida	Uji daya hambat ekstrak daun ungu (<i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff) konsentrasi konsentrasi 15% memiliki daya hambat yang terbaik dengan nilai 19,40 mm, sedangkan yang paling kecil pengaruhnya adalah konsentrasi 5% dengan nilai 9,51 mm.

No	Peneliti / tahun	Jenis tumbuhan yang digunakan	Bagian yang digunakan	Kandungan senyawa kimia	Hasil
40	Ma'ruf, M. T., Dewi, P. S., Poernomo, H., & Adhistanaya, M. D. A. (2025).	Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> , L)	Daun	Fenol, polifenol dan flavanoid	Ekstrak daun cabai rawit memiliki potensi sebagai agen antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> ,
41	Sugianitri, N. K., Koesoemawati, R., & Marsyadewi, P. A. P. (2025).	Bunga Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	Bunga	Flavonoid	Ekstrak bunga rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) dengan konsentrasi 30%, 40%, dan 50% yang direndam selama 6 jam menunjukkan efektivitas dalam mengurangi jumlah <i>Streptococcus mutans</i> pada plat RAPP

Berdasarkan hasil yang tercantum dalam Tabel 1, terdapat berbagai tumbuhan herbal yang digunakan sebagai terapi dalam pengobatan karies gigi, di antaranya adalah manggis (*Garcinia mangostana* L.), mengkudu (*M. citrifolia*, L), leilem (*Clerodendrum minahassae* l.), binahong (*Anredera cordifolia* Steenis), sereh (*Cymbopogon nardus* L.), sirih (*Piper betle* L), bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*), jambu biji (*Psidium guajava* Linn.), pinang (*Arecha catechu* L.), lada hitam dan lada putih (*Piper nigrum* L.), alpukat (*Persea americana* Mill.), jarak pagar (*Jatropha curcas* L.), kangkung (*Ipomoea aquatica* Forssk.), siwak (*Salvadora persica*), temukunci (*Boesenbergia pandurata*), seledri (*Apium graveolens* L. var. secalinum Alef.), beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less), gamal (*Gliciridea sepium*), jeruk nipis (*Citrus auranti Folia*), jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk), wungu (*Graptophyllum pictum* Griff), ketapang (*Terminalia catappa* L), kemangi (*Ocimum basilicum* L.), kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr.), pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb), jahe gajah (*Zingiber officinale* var.

Officinarum), mayana (*Coleus Atropurpureus* [L] Benth), cengkih (*Syzygium aromaticum*), kayu manis (*Cinnamomum verum* J. Presl), kersen (*Muntingia calabura* L.), tapak dara (*Catharanthus roseus* L.), cabai rawit (*Capsicum frutescens*, L) dan bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L). Tumbuhan-tumbuhan tersebut memiliki beragam kandungan aktif yang berpotensi untuk mengatasi masalah karies gigi melalui berbagai mekanisme, seperti sifat antibakteri, antiinflamasi, dan penguat gigi, yang dapat menjadi alternatif pengobatan alami bagi masyarakat.

Karies gigi, atau yang sering disebut sebagai gigi berlubang, merupakan penyakit gigi yang bersifat multifaktorial dan kronik, yang ditandai dengan kerusakan dan hilangnya mineral pada gigi akibat asam yang diproduksi oleh bakteri penginfeksi. Penyakit ini umumnya dipengaruhi oleh pola makan, khususnya kebiasaan mengonsumsi makanan tinggi gula, serta kebersihan gigi yang kurang baik. Dental karies termasuk salah satu penyakit gigi yang paling sering dijumpai. Penderita karies gigi tidak hanya mencari perawatan di klinik gigi, tetapi juga sering kali memerlukan perawatan di fasilitas kesehatan primer maupun unit gawat darurat (Pitts *et al.*, 2017; Lussi & Buzalaf, 2018).

Proses terbentuknya karies dimulai dengan pembentukan plak yang diproduksi oleh mikroorganisme, yang kemudian mengarah pada demineralisasi gigi (Fatmawati, 2015; Sutanti *et al.*, 2021). Salah satu bakteri yang paling sering terlibat dalam perkembangan karies gigi adalah *Streptococcus mutans* (Daboor *et al.*, 2015; Lemos *et al.*, 2021). Pengobatan karies gigi tidak hanya mengandalkan obat kimia, tetapi juga dapat memanfaatkan tumbuhan herbal yang memiliki sifat antimikroba, antibakteri, dan antiinflamasi, yang berfungsi untuk menghambat perkembangan bakteri penyebab kerusakan gigi, mengurangi peradangan, serta mempercepat proses penyembuhan.

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 1, teridentifikasi 33 spesies tanaman herbal yang memiliki potensi untuk menghambat perkembangan bakteri *Streptococcus mutans*, yang dikenal sebagai salah satu penyebab utama karies gigi. Keanekaragaman ini menunjukkan bahwa banyak jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan dalam pengelolaan masalah kesehatan gigi, terutama dalam pencegahan karies yang disebabkan oleh infeksi bakteri tersebut. Setiap tanaman herbal yang tercatat mengandung senyawa aktif yang bervariasi, yang berfungsi sebagai agen antibakteri untuk menghambat aktivitas *Streptococcus mutans*. Keberagaman jenis tumbuhan yang berbeda menunjukkan bahwa hampir setiap kelompok tanaman memiliki mekanisme kerja yang unik, yang mendukung efektivitas pengobatan alami terhadap bakteri penyebab karies, baik melalui pengurangan jumlah bakteri, pencegahan pembentukan plak, atau peningkatan kebersihan mulut secara keseluruhan.

Dari Tabel 1 juga terlihat bahwa beberapa tanaman memiliki kemampuan antibakteri yang sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, penyebab utama karies gigi. Di antara berbagai tanaman yang diuji, kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) menunjukkan aktivitas antibakteri yang sangat kuat, dengan luas area hambatan terhadap *S. mutans* mencapai 669,42 mm², menjadikannya yang paling unggul di antara semua ekstrak yang diuji. Hal ini menunjukkan potensi besar ekstrak kulit manggis sebagai agen antibakteri. Selain itu, siwak (*Salvadora persica*) juga menunjukkan daya hambat yang signifikan terhadap *S. mutans*, dengan zona hambat sebesar 340,690 mm², jauh lebih besar dibandingkan dengan sebagian besar ekstrak lainnya. Ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) juga menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan diameter zona hambat mencapai 21,8 mm, yang menandakan potensi antibakteri yang sangat tinggi, bahkan dapat digolongkan sebagai hambatan yang sangat kuat.

Tumbuhan yang mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan terpenoid umumnya menunjukkan potensi antibakteri yang lebih kuat, berdasarkan berbagai studi yang telah dilakukan. Flavonoid, yang dikenal sebagai senyawa polifenolik, berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran sel bakteri dan mengurangi permeabilitasnya. Hal ini mengganggu kemampuan bakteri untuk menjaga keseimbangan internalnya (Saraswati *et al.*, 2019; Yurisna *et al.*, 2022). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa flavonoid memiliki aktivitas antimikroba yang luas, efektif melawan bakteri baik gram positif maupun gram negatif (Górniak *et al.*, 2019; Yuan *et al.*, 2021). Selain itu, flavonoid berfungsi sebagai agen antiinflamasi yang dapat mengurangi peradangan akibat infeksi bakteri, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi, serta mengurangi efek samping yang mungkin timbul dari penggunaan antibiotik sintetis (Mickymaray *et al.*, 2022; Chagas *et al.*, 2022; Kováč *et al.*, 2022; Liu *et al.*, 2025).

Saponin, senyawa glikosida yang ditemukan dalam banyak tumbuhan, juga menunjukkan efek antibakteri yang signifikan. Senyawa ini bekerja dengan merusak membran sel bakteri melalui interaksinya dengan lipid yang ada pada lapisan membran sel bakteri (Ukratalo *et al.*, 2022; Adnan *et al.*, 2023). Kerusakan pada membran ini menyebabkan kebocoran isi sel, yang akhirnya mengarah pada kematian bakteri. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa saponin memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap berbagai patogen, termasuk bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Selain itu, saponin dikenal memiliki efek imunomodulator yang dapat merangsang respons imun tubuh terhadap infeksi, sehingga menjadikannya kandidat yang menjanjikan untuk pengembangan obat antibakteri alami yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Sedangkan senyawa terpenoid yang merupakan senyawa organik volatil yang banyak ditemukan dalam tanaman, juga memiliki sifat antibakteri yang kuat. Terpenoid dapat bekerja melalui berbagai mekanisme, seperti mengganggu integritas membran sel bakteri dan menghambat sintesis protein bakteri. Senyawa ini sering ditemukan dalam minyak esensial tumbuhan dan terbukti dapat mengganggu proses metabolisme bakteri, menghambat pembentukan biofilm, serta mengurangi virulensi bakteri. Terpenoid juga dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh dengan meningkatkan aktivitas sel imun tubuh.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat 33 jenis tumbuhan menunjukkan potensi signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, yang merupakan penyebab utama karies gigi. Tumbuhan-tumbuhan seperti kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*), siwak (*Salvadora persica*), dan daun alpukat (*Persea americana Mill.*) terbukti memiliki aktivitas antibakteri yang sangat efektif. Kulit manggis, khususnya, menunjukkan zona hambat terbesar, yaitu 669,42 mm². Keanekaragaman senyawa aktif yang terkandung dalam berbagai jenis tumbuhan ini memberikan bukti yang kuat tentang potensi herbal sebagai alternatif terapi yang aman dan efektif dalam pencegahan serta pengobatan karies gigi. Selain itu, temuan ini juga membuka peluang untuk pengembangan obat herbal berbasis antibakteri yang lebih ramah lingkungan di masa depan.

DAFTAR REFERENSI

- Adnan, M., Siddiqui, A. J., Ashraf, S. A., Ashraf, M. S., Alomrani, S. O., Alreshidi, M., ... & Patel, M. (2023). Saponin-derived silver nanoparticles from phoenix dactylifera (Ajwa Dates) exhibit broad-spectrum bioactivities combating bacterial infections. *Antibiotics*, 12(9), 1415. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12091415>
- Agromedia, R. (2008). *Buku pintar tanaman obat: 431 jenis tanaman penggempur aneka penyakit*. Agromedia.
- Aliffah, S. Y. (2024). Aktivitas Senyawa Flavanoid Dalam Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Beluntas Sebagai Agen Antibakteri *Streptococcus* sp. *Jurnal Ilmiah Multidisipin*, 2(9), 428-433.
- Amalia, R. (2021). *KARIES GIGI: Perspektif Terkini Aspek Biologis, Klinis, dan Komunitas*. UGM PRESS.
- Andayani, R., Chismirina, S., & Kumalasari, I. (2014). Pengaruh ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap interaksi *Streptococcus sanguinis* dan *Streptococcus mutans* secara in vitro. *Cakradonya Dental Journal*, 6(2), 727-736.

- Andries, J. R., Gunawan, P. N., & Supit, A. (2014). Uji efek anti bakteri ekstrak bunga cengkeh terhadap bakteri Streptococcus mutans secara in vitro. *e-GiGi*, 2(2). <https://doi.org/10.35790/eg.2.2.2014.5763>
- Annisa, R. N., & Mursyid, M. (2020). Efektivitas Antimikroba Minyak Zaitun Sebagai Bahan Tambahan Pasta Gigi Terhadap Bakteri Streptococcus mutans. *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(2), 1-8.
- Apriansi, M. (2017). Pengaruh Ekstrak Serbuk Kayu Siwak (*Salvadora persica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 15(2), 29-34.
- Ariyanto, W., Sadimin, S., & Sariyem, S. (2016). Daya hambat ekstrak biji mengkudu terhadap pertumbuhan bakteri Streptococcus mutans. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 3(1), 34-40. <https://doi.org/10.31983/jkg.v3i01.986>
- Ayu, D. P., Sadimin, S., Sariyem, S., & Nugraheni, H. (2015). Daya Hambat Getah Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus Mutans. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.31983/jkg.v2i01.1136>
- Baso, F. F., Yunus, A., & Anugrawati, R. (2024). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) Terhadap Bakteri Streptococcus mutans. *Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia (JAFI)*, 5(2), 73-79.
- Bontjura, S. (2015). Uji efek antibakteri ekstrak daun leilem (*Clerodendrum minahassae* L.) terhadap bakteri streptococcus mutans. *Pharmacon*, 4(4).
- Bujung, A. H., Homenta, H., & Khoman, J. A. (2017). Uji daya hambat ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan Streptococcus mutans. *e-GiGi*, 5(2). <https://doi.org/10.35790/eg.5.2.2017.16535>
- Chagas, M. D. S. S., Behrens, M. D., Moragas-Tellis, C. J., Penedo, G. X., Silva, A. R., & Gonçalves-de-Albuquerque, C. F. (2022). Flavonols and flavones as potential anti-inflammatory, antioxidant, and antibacterial compounds. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2022(1), 9966750. <https://doi.org/10.1155/2022/9966750>
- Cieza, A., Causey, K., Kamenov, K., Hanson, S. W., Chatterji, S., & Vos, T. (2020). Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10267), 2006-2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
- Daboor, S. M., Masood, F. S. S., Al-Azab, M. S., & Nori, E. E. (2015). A review on streptococcus mutans with its diseases dental caries, dental plaque and endocarditis. *Indian Journal of Microbiology Research*, 2(2), 76-82.
- Dewi, G. A. S. C., & Astuti, N. M. W. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai Sediaan Pasta Gigi. In *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi* (Vol. 2, pp. 403-415). <https://doi.org/10.24843/WSNF.2022.v02.p32>
- Dewi, Z. Y., Nur, A., & Hertriani, T. (2015). Efek antibakteri dan penghambatan biofilm ekstrak sereh (*Cymbopogon nardus* L.) terhadap bakteri Streptococcus

- mutans. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 1(2), 136-141. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.9120>
- Eva, A. F. Z., Febriany, M., Aslan, S., Irawati, E., Arifin, F. A., & Fitri, N. R. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Sinnun Maxillofacial Journal*, 5(01), 32-38. <https://doi.org/10.33096/smj.v5i01.95>
- Fajrina, A., Jubahar, J., & Hardiana, N. (2017). Uji Aktivitas Fraksi dari Ekstrak Akar Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forssk.) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasi Higea*, 9(2), 140-148.
- Fatimatuzzahra, N., Ningsih, N. S., Feny, F., Darsono, A., & Salasia, S. I. O. (2016). Efek antikariogenik ekstrak daun beluntas (*pluchea indica*) sebagai penghambat pertumbuhan *streptococcus mutans* penyebab karies gigi. *Jurnal sains Veteriner*, 34(2), 182-187.
- Fatmawati, D. W. A. (2015). Hubungan biofilm *Streptococcus mutans* terhadap resiko terjadinya karies gigi. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*, 8(3), 127-130.
- Fatmawati, D. W. A. (2015). Hubungan biofilm *Streptococcus mutans* terhadap resiko terjadinya karies gigi. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*, 8(3), 127-130.
- Fibryanto, E., Stefani, R., & Winaldy, B. (2022). Pengaruh ekstrak jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) terhadap jumlah koloni *Streptococcus mutans* (in vitro). *J Ked Gigi Univ Padjajaran*, 34(2), 136-142. <https://doi.org/10.24198/jkg.v34i2.37554>
- Górniak, I., Bartoszewski, R., & Króliczewski, J. (2019). Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids. *Phytochemistry reviews*, 18, 241-272. <https://doi.org/10.1007/s11101-018-9591-z>
- Habibah, N. (2018). Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Gamal (*Gliciridea sepium*) Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Secara invitro. <https://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK>, 9(3), 336-45. <https://doi.org/10.26630/jk.v9i3.967>
- Hapsari, D. N., & Almira, H. (2017). Efek Ekstrak Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Sebagai Penghambat Pembentukan Biofilm Pada *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *Prodenta Journal Of Dentistry*, 1(1), 24-34.
- Hasanuddin, A. P., & Salnus, S. (2020). Uji bioaktivitas minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), 241-250.
- Herdiyati, Y., Astrid, Y., Shadrina, A. A., Wiani, I., Satari, M. H., & Kurnia, D. (2021). Potential fatty acid as antibacterial agent against oral bacteria of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis* from basil (*Ocimum americanum*): in vitro and in silico studies. *Current Drug Discovery Technologies*, 18(4), 532-541. <https://doi.org/10.2174/1570163817666200712171652>

- Jeffrey, J., Satari, M. H., & Kurnia, D. (2019). Antibacterial effect of lime (*Citrus aurantifolia*) peel extract in preventing biofilm formation. *Journal of Medicine and Health*, 2(4). <https://doi.org/10.28932/jmh.v2i4.1841>
- Juariah, S., Wiranda, J., & Sepryani, H. (2022). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 3(1), 89-96. <https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v3i1.75>
- Kemenkes, RI. (2018). Laporan Nasional RISKESDAS. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Komala, O., & Salsabila, N. M. (2024). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Tapak Dara (*Catharanthus roseus* L.) Sebagai Antibakteri *Streptococcus mutans*. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 23(2), 92-99. <https://doi.org/10.33751/ekologia.v23i2.9605>
- Komansilan, J. G., Mintjelungan, C. N., & Waworuntu, O. (2015). Daya hambat ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap *Streptococcus mutans*. *e-GiGi*, 3(2). <https://doi.org/10.35790/eg.3.2.2015.8824>
- Kováč, J., Slobodníková, L., Trajčiková, E., Rendeková, K., Mučaji, P., Sychrová, A., & Bittner Fialová, S. (2022). Therapeutic potential of flavonoids and tannins in management of oral infectious diseases—a review. *Molecules*, 28(1), 158. <https://doi.org/10.3390/molecules28010158>
- Lemos, J. A., Palmer, S. R., Zeng, L., Wen, Z. T., Kajfasz, J. K., Freires, I. A., ... & Brady, L. J. (2019). The biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiology spectrum*, 7(1), 10-1128. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0051-2018>
- Liantari, D. S. (2014). Effect of wuluh starfruit leaf extract for *Streptococcus mutans* growth. *J. Majority*, 3(7), 27-33.
- Liu, Y., Zhu, J., Liu, Z., Zhi, Y., Mei, C., & Wang, H. (2025). Flavonoids as Promising Natural Compounds for Combating Bacterial Infections. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(6), 2455. <https://doi.org/10.3390/ijms26062455>
- Lussi, A., & Buzalaf, M. A. (2018). *Caries excavation: evolution of treating cavitated carious lesions*. Karger Medical and Scientific Publishers.
- Ma'ruf, M. T., Dewi, P. S., Poernomo, H., & Adhistanaya, M. D. A. (2025). Pengaruh Efektivitas Ekstrak Daun Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens*, L) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 35668 Pada Socket Gigi Pasca Pencabutan Gigi. *Proceeding of Bali Dental Science and Exhibition*, 603-611.
- Mahmudah, F. L., & Atun, S. (2017). Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(1), 59-66. <https://doi.org/10.21831/jps.v22i1.15380>
- Malinggas, F. (2015). Uji daya hambat ekstrak buah mengkudu (*M. citrifolia*, L) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara in vitro. *Pharmacon*, 4(4).

- Marbun, M., Umayyah, U., Pasaribu, B. N., & Nurhabibah, I. (2024). Tingkat Kepolaran Pelataut Pada Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mayana (*Coleus Atropurpureus* [L] Benth). *JFARM-Jurnal Farmasi*, 2(2), 91-97. <https://doi.org/10.58794/jfarm.v2i2.1053>
- Marsyadewi, P. A. P. (2024). Efektivitas Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Jumlah Bakteri *Streptococcus Mutans* Pada Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas. Skripsi. Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Mickymaray, S., Alfaiz, F. A., & Paramasivam, A. (2020). Efficacy and mechanisms of flavonoids against the emerging opportunistic nontuberculous Mycobacteria. *Antibiotics*, 9(8), 450. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9080450>
- Mulyawan, P. H. (2014). Pengaruh Berbagai Minuman Probiotik Terhadap Hambatan Pertumbuhan *Streptococcus mutan* *In Vitro*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mutaali, R., & Purwani, K. I. (2016). Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2).
- Novita, W. (2016). Uji aktivitas antibakteri fraksi daun sirih (*Piper Betle* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus Mutans* secara *in vitro*. *JAMBI MEDICAL JOURNAL" Jurnal Kedokteran dan Kesehatan"*, 4(2).
- Nugraha, P. Y., Astuti, E. S. Y., & Molin, N. M. (2025). Pengaruh ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* l. Griff) terhadap pertumbuhan bakteri *streptococcus sobrinus* pada karies gigi anak. *Proceeding of Bali Dental Science and Exhibition*, 886-895.
- Nugroho, A., & Andasari, S. D. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 56-60. <https://doi.org/10.61902/cerata.v10i2.78>
- Nurhalimah, H., Wijayanti, N., & Widyaningsih, T. D. (2015). Efek antidiare ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* L.) terhadap mencit jantan yang diinduksi bakteri *Salmonella Thypimurium*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), 1083-1094.
- Oktaviani, A. F., & Pambudi, D. B. (2021). Formulasi Sediaan Obat Kumur Ekstrak Etanol Daun Selasih (*Ocimum Basilicum* L.) Sebagai Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Ilmiah JOPHUS: Journal Of Pharmacy UMUS*, 3(01), 1-9. <https://doi.org/10.46772/jophus.v3i01.518>
- Owu, N. M., & Jayanti, M. (2020). Uji efektivitas penghambatan dari ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Biomedik: JBM*, 12(3), 145-152. <https://doi.org/10.35790/jbm.12.3.2020.29185>
- Pambudi, A. R., Wasiaturrahmah, Y., & Aspriyanto, D. (2021). Antibacterial effectiveness of kecapi sentul extract (*Sandoricum koetjape* Merr.) against *Streptococcus mutans*. *Odonto: Dental Journal*, 8(2), 1-10. <https://doi.org/10.30659/odj.8.2.1-10>

- Pitts, N. B., Zero, D. T., Marsh, P. D., Ekstrand, K., Weintraub, J. A., Ramos-Gomez, F., ... & Ismail, A. (2017). Dental caries. *Nature reviews Disease primers*, 3(1), 1-16. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30>
- Pratiwi, A. R., & Putri, D. K. T. (2022). *Biofilm Oral dan Implikasi Klinis pada Rongga Mulut*. Universitas Brawijaya Press.
- Pratiwi, R. (2005). Perbedaan daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* dari beberapa pasta gigi yang mengandung herbal (The difference of inhibition zones toward *Streptococcus mutans* among several herbal toothpaste). *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 38(2), 64-67. <https://doi.org/10.20473/j.djmkkg.v38.i2.p64-67>
- Pujoraharjo, P., & Herdiyati, Y. (2018). Efektivitas antibakteri tanaman herbal terhadap *streptococcus mutans* pada karies anak. *Indonesian Journal of Paediatric Dentistry*, 1(1), 51-56.
- Putri, I. E., Putra, A. C., Rosanti, J., & Puspitawati, I. N. (2023). Studi Kajian Hasil Ekstraksi Daun Sirih Hijau Sebagai Produk Antiseptik Alami. In *Prosiding Seminar Nasional Soebardjo Brotohardjono* (Vol. 19, No. 1).
- Putri, I. Z., & Sumarno, S. (2017). Perbedaan Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Lada Hitam (*Piper Nigrum L.*) dengan Ekstrak Etanol Lada Putih (*Piper Nigrum L.*) terhadap *Streptococcus Mutans* secara In Vitro. *E-Prodenta Journal of Dentistry*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.21776/ub.eprodenta.2017.001.01.1>
- Qalbi, A. A., Annisa, N., Magfirah, F., Aisyah, A. R., & Alfah, S. (2024). Potensi Obat Kumur Ekstrak Daun Seledri dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans*: (Uji Laboratorium). *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi*, 2(3), 242-253. <https://doi.org/10.55606/jig.v2i3.3167>
- Rahman, R. (2019). Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun Wungu (*Graptophyllum pictum* Griff) Asal Kabupaten Enrekang Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 8(2), 111-117. <https://doi.org/10.32382/mak.v8i2.847>
- Rifky, M. (2024). Pengaruh Perendaman Resin Akrilik Pada Larutan Ekstrak Daun Cengkih (*Syzygium Aromaticum*) Terhadap Koloni *Streptococcus Mutans*. *Petanda: Jurnal Ilmu Komunikasi dan Humaniora*, 6(2), 97-103.
- Rimporok, S. (2015). Uji efektivitas ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* Steenis) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara in vitro. *Pharmacon*, 4(4).
- Rindengan, E., Ulaen, S. P., & Parimalang, C. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) Dan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *JURNAL ILMIAH FARMASI (JIF)*, 16(1), 14-20.
- Rizkiani, P. A., Putri, R. F. S., Sulitiani, S., & Marludia, M. A. (2024). Pengaruh Daya Hambat Ekstrak Kulit Jeruk Nipis Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *THERA-DENT (jurnal terapis gigi dan mulut)*, 5(1), 41-46. <https://doi.org/10.62040/thera-dent.v5i1.25>

- Rizkita, A. D. (2017). Efektivitas antibakteri ekstrak daun sereh wangi, sirih hijau, dan jahe merah terhadap pertumbuhan streptococcus mutans. *Prosiding Semnastek*.
- Rusnoto, R., Romantis, C. B., Purnomo, M., & Jauhar, M. (2023). Perilaku menyikat gigi dan konsumsi makanan kariogenik pemicu karies gigi pada anak. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, 14(2), 518-527. <https://doi.org/10.26751/jikk.v14i2.2081>
- Saraswati, R. A., Safitri, M., Rahmah, D. N. H., Camalin, C. M. S., Putri, C. S., & Setyaningsih, E. (2019, May). Potensi senyawa antimikrobia dari organ tanaman ramuan ngingang. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 209-212).
- Sholekhah, N. K. (2021). Efektivitas Berkumur Larutan Garam Terhadap Jumlah Koloni Streptococcus Mutans Dalam Saliva. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 8(1), 16-21. <https://doi.org/10.31983/jkg.v8i1.6749>
- Sinaga, T. R., Damanik, E., ETTY, C. R., & Sihalohe, S. (2020). Hubungan peran orang tua dengan kejadian karies gigi pada anak pra sekolah di taman kanak-kanak (TK) Nurul Kamka, kecamatan Binjai Timur. *Journal of Health Science and Physiotherapy*, 2(2), 152-159. <https://doi.org/10.35893/jhsp.v2i2.48>
- Sugianitri, N. K., Koesoemawati, R., & Marsyadewi, P. A. P. (2025). Efektivitas Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Terhadap Jumlah Bakteri Streptococcus Mutans Pada Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas. *Proceeding of Bali Dental Science and Exhibition*, 172-182.
- Supari, I. H. (2016). Efektivitas antibakteri ekstrak biji bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) terhadap pertumbuhan Streptococcus mutans secara in vitro. *Pharmacon*, 5(3).
- Sutanti, V., Fuadiyah, D., Prasetyaningrum, N., Pratiwi, A. R., Kurniawati, C. S., Nugraeni, Y., ... & El Milla, L. (2021). *Kariologi dan Manajemen Karies*. Universitas Brawijaya Press.
- Suwito, M. B., Wahyunitisari, M. R., & Umijati, S. (2017). Efektivitas ekstrak seledri (*apium graveolens* L. var. *secalinum* Alef.) terhadap pertumbuhan bakteri streptococcus mutans sebagai alternatif obat kumur. *Jurnal kedokteran syiah kuala*, 17(3), 159-163. <https://doi.org/10.24815/jks.v17i3.9150>
- Syaravina, C. B., Amalina, R., & Hadianito, E. (2018). Pengaruh ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less) 25% terhadap biofilm Streptococcus mutans-in vitro. *ODONTO*, 5(1). <https://doi.org/10.30659/odj.5.1.28-33>
- Syarifuddin, A. N., Purba, R. A., Situmorang, N. B., & Marbun, R. A. T. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap bakteri Streptococcus mutans. *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 2(2), 69-76.
- Taihuttu, Y. M. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Pinang (*Arecha catechu* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *Molucca Medica*, 127-140. <https://doi.org/10.30598/molmed.2017.v10.i2.127>

- Tampedje, A. A. (2016). Uji efek antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) terhadap pertumbuhan koloni *Streptococcus mutans*. *PHARMACON*, 5(3).
- Tiwa, F. G. (2017). Uji efektivitas daya hambat getah daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap *Streptococcus mutans*. *Pharmacon*, 6(4).
- Tuhumury, F. D., & Ukratalo, A. M. (2023). Obat Antifertilitas Berbahan Dasar Tanaman Herbal Indonesia: Sebuah Studi Literatur. *JHN: Journal of Health and Nursing*, 1(2), 70-79. <https://doi.org/10.58738/jhn.v1i2.538>
- Ukratalo, A. M. (2023). Artikel Review: Eksplorasi Tanaman Herbal Indonesia Yang Berpotensi Sebagai Obat Anti Tuberkulosis. *JHN: Journal of Health and Nursing*, 1(2), 40-51. <https://doi.org/10.58738/jhn.v1i2.532>
- Ukratalo, A. M., Pratomo, M. U., & Hendrajid, Z. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cacing Laor Hasil Ekstraksi dengan Pelarut Berbeda terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(4), 1579-1586.
- Ulya, M., Orienty, F. N., & Hayati, M. (2018). Efek uji daya bunuh ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus Auranti Folia*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*, 5(1), 30-37. <https://doi.org/10.33854/JBDjbd.135>
- Umayah, D. Y., Nawangsari, D., & Fitriana, A. S. (2024). Obat Kumur Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Verum* J. Presl) Sebagai Penghambatan Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan*, 15(2), 153-165. <https://doi.org/10.54630/jk2.v15i2.380>
- Wahyuni, S., Vifta, R. L., & Erwiyani, A. R. (2018). Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1). <https://doi.org/10.31942/inteka.v3i1.2122>
- Wijaya, S., Setiawan, H. K., & Ano, L. A. L. (2017). Standarisasi Spesifik dan Non Spesifik dari Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L. Less.). *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 4(1), 44-49.
- Yuan, G., Guan, Y., Yi, H., Lai, S., Sun, Y., & Cao, S. (2021). Antibacterial activity and mechanism of plant flavonoids to gram-positive bacteria predicted from their lipophilicities. *Scientific reports*, 11(1), 10471. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90035-7>
- Yurisna, V. C., Nabila, F. S., Radhityaningtyas, D., Listyaningrum, F., & Aini, N. (2022). Potensi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai antibakteri pada produk pangan. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(1), 68-77. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i1.5738>