

Tinjauan Pustaka

Potensi Daun Sirih sebagai Agen Alami untuk Pengendalian Plak Gigi melalui Aktivitas Antibakteri

Putu Dinda Pradnya Putri Permatasari^{1*}, Ni Kadek Warditiani²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
pdindapradnya@gmail.com

²Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
kadektia@unud.ac.id

* Penulis Korespondensi

Abstrak– Plak gigi merupakan lapisan lunak yang berasal dari mikroorganisme dan berkembang biak di permukaan gigi yang kotor. Pengendalian plak gigi dapat dilakukan secara mekanis dengan penyikatan gigi dan secara kimiawi dengan penggunaan bahan herbal yang mengandung antibakteri seperti pasta gigi dan obat kumur. Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) mengandung minyak atsiri yang kaya akan fenol dan senyawa turunannya, seperti kavibetol. (betlephenol), estragol, kavikol, dan eugenol yang memiliki potensi kuat sebagai antibakteri. Studi ini menggunakan metode tinjauan literatur untuk mengevaluasi efektivitas formulasi produk, seperti pasta gigi herbal dan air rebusan sebagai obat kumur dengan komponen utama ekstrak daun sirih, dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab plak gigi, khususnya *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. Melalui analisis 4 jurnal nasional dan 5 jurnal internasional dari tahun 2019 hingga 2024 yang diakses melalui *google scholar* dan *science direct*. Hasil review menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam daun sirih efektif merusak membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas sel, dan menyebabkan kematian bakteri. Pasta gigi herbal berbasis daun sirih terbukti lebih efektif dalam menurunkan indeks plak gigi dibandingkan pasta gigi non-herbal. Disisi lain, pemanfaatan air rebusan daun sirih juga menunjukkan penurunan akumulasi plak gigi yang signifikan. Kesimpulannya, produk berbasis daun sirih merupakan alternatif alami dan efektif untuk pengendalian plak gigi, dengan potensi untuk meningkatkan kesehatan mulut

Kata Kunci– antibakteri, *Piper betle* L., plak gigi, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan mulut dan gigi merupakan komponen vital dari kondisi kesehatan tubuh secara menyeluruh, memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas hidup, terutama dalam hal berbicara, mengunyah, dan meningkatkan rasa percaya diri. Berdasarkan Permenkes No. 89/2015, kesehatan gigi dan mulut didefinisikan sebagai keadaan normal dari struktur keras dan lunak pada gigi, dan komponen lain di dalam mulut yang berada dalam keadaan sehat. Kesehatan ini juga mencakup minimnya rasa tidak nyaman yang disebabkan oleh penyakit, serta kemampuan individu untuk menjalani kehidupan sosial dan ekonomi secara produktif (Kemenkes RI, 2019). Di Indonesia, permasalahan kesehatan gigi dan mulut cukup tinggi, dengan prevalensi mencapai 57,6 dari setiap 100 penduduk. Kebersihan mulut menjadi penanda utama bagi kesehatan gigi dan mulut, yang dapat dinilai melalui keberadaan deposit contohnya materi alba, pelikel, sisa makanan, karang, serta plak gigi. Plak gigi adalah faktor utama dalam berbagai masalah ini. Plak merupakan selaput lunak, terbentuk dari mikroorganisme yang berkoloni pada struktur matriks serta menempel di permukaan gigi yang kotor, serta pada gusi dan area lain dalam rongga mulut (Nordin et al., 2020). Plak gigi

didominasi oleh mikroorganisme *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*, yang bersifat *acidogenic* dan *acidophilic*. Mikroorganisme ini mengubah karbohidrat menjadi asam, yang berakibat pada penurunan pH di dalam mulut. Apabila pembersihan tidak dilakukan dengan baik, plak akan semakin menempel dan mengalami proses kalsifikasi yang mengarah menjadi karang gigi.

Plak dapat diatasi secara mekanis melalui penyikatan gigi dan menggunakan benang gigi. Namun, efektivitasnya sering kali kurang optimal akibat keterampilan individu dalam penggunaannya yang tidak maksimal. Oleh sebab itu, penggunaan bahan kimiawi, terutama bahan herbal yang memiliki sifat antibakteri, seperti pasta gigi atau obat kumur, menjadi alternatif dalam pengendalian plak. Ekstrak daun sirih memperlihatkan efek antibakteri pada bakteri aerob dan anaerob, termasuk bakteri kariogenik (Bissa et al., 2007). Banyak penelitian telah dilakukan terkait penggunaan tanaman ini, terutama terkait manfaatnya dalam mengendalikan plak gigi. Daun sirih (*Piper betle* L.) adalah tumbuhan yang merambat di sekitar batang pohon dan mengandung minyak atsiri dengan komponen utama seperti estragol, kavikol, eugenol, dan zat lainnya yang memiliki sifat antibakteri (Yanuar, 2019). Daun sirih memiliki efek menghambat pertumbuhan bakteri penyebab plak, meningkatkan pemeliharaan kebersihan rongga mulut, dan pada akhirnya mencegah kerusakan akibat plak gigi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data dari beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai potensi daun sirih sebagai agen antiplak melalui aktivitas antibakteri. Selanjutnya, penelitian ini akan mengevaluasi efektivitas formulasi produk berbasis ekstrak daun sirih guna mencegah perkembangan bakteri pemicu plak, terutama *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* (Natapov et al., 2019).

2. METODE

Tabel 1. Artikel Tersaring

Artikel Tersaring		
Mesin Pencarian	Google Scholar	Pubmed
Data berdasarkan kata kunci (<i>Keyword</i>) daun sirih (<i>Piper betle</i> L.) dan plak (<i>dental plaque</i>).	2.320	32
Artikel diseleksi berdasarkan kriteria untuk <i>Google Scholar</i> - Tahun 2019-2024 - Artikel <i>free full text</i> Berbahasa Indonesia / Inggris	1.270	15
Hasil seleksi berdasarkan judul dengan kriteria inklusi (Kata kunci: antibakteri, <i>Piper betle</i> L. (daun sirih), plak gigi (<i>dental plaque</i>), <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus mutans</i>)	5	12
Hasil seleksi berdasarkan konten yang sesuai	4	5

Sumber: Data diolah oleh peneliti

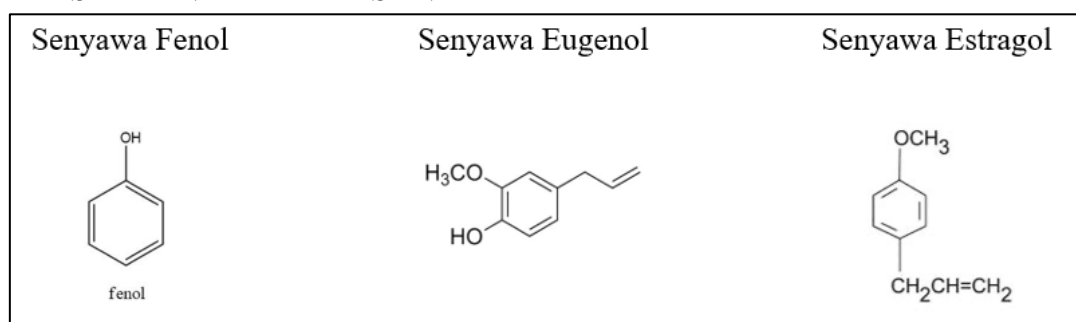
Penelitian ini menggunakan metode *Literature review* dari berbagai sumber penelitian, dimana data yang dikumpulkan disajikan secara naratif untuk menarik kesimpulan akhir. *Literature review* adalah pendekatan sistematis dan jelas yang digunakan sebagai hasil

penelitian yang telah dipublikasikan oleh peneliti (Muharika, 2019). Proses pencarian jurnal dilakukan dengan menetapkan kriteria inklusi berupa literatur yang dipublikasikan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, yaitu 2019-2024, diterbitkan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Fokus *literature* yang dicari membahas potensi Daun Sirih (*Piper betle* L.) sebagai agen alami dalam pengendalian plak gigi melalui aktivitas antibakteri.

Metode dalam penelitian ini menggunakan *Literature review* yang mencakup 4 jurnal nasional dan 5 jurnal internasional terindeks yang dipublikasikan pada 2019-2024. Pencarian dilakukan melalui database Google Scholar dan ScienceDirect dengan menggunakan kata kunci seperti antibakteri, *Piper betle*, plak gigi, *Streptococcus mutans*, dan *Staphylococcus aureus*, sebagaimana tercantum dalam tabel 1.

Populasi yang menjadi fokus dalam studi *Literature review* ini adalah bakteri penyebab utama masalah gigi, yakni *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*, yang diintervensi dengan produk berbasis herbal seperti odol herbal atau rebusan daun sirih sebagai obat kumur. Jurnal yang memenuhi kriteria kemudian dianalisis dan ditinjau secara mendalam untuk disajikan dalam bentuk *Literature review*. Data pustaka yang dikumpulkan digabungkan dan dikaji untuk memperoleh kesimpulan tentang potensi Daun Sirih (*Piper betle* L.) untuk agen antibakteri alami untuk pengendalian plak gigi.

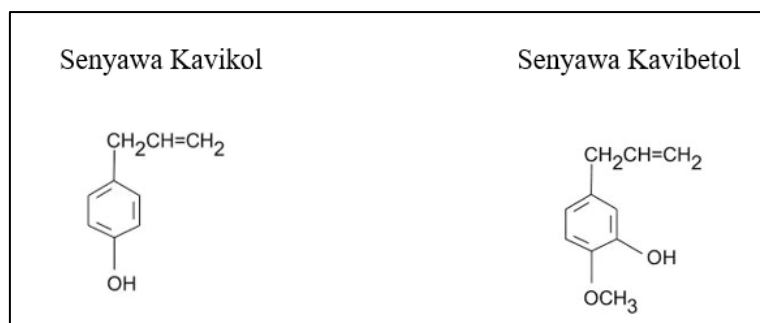
3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Struktur Kimia Senyawa Fenol Eugenol dan Estragol

Sumber: Sadih et al. (2022)

Daun sirih dikenal memiliki kemampuan untuk menghambat pembentukan plak gigi sejak tahap awal. Tanaman tradisional ini, khususnya daun sirih hijau, mengandung sekitar 4,2% minyak atsiri yang memiliki kandungan fenol dengan sifat antiseptik jauh lebih kuat, yakni 5 kali lebih baik dibandingkan fenol biasa, serta memiliki kemampuan mendetoksifikasi protein bakteri (Shanmugapriya et al., 2020). Daun sirih juga mengandung senyawa antibakteri seperti kavikol, eugenol, dan fenol asetat, yang sangat efektif dalam melawan bakteri. Fenol dan turunannya, termasuk estragol dan eugenol, berperan sebagai senyawa toksik yang mampu menonaktifkan protein dalam sel bakteri, sehingga fungsi proteinnya terganggu. Di samping itu, fenol dan turunannya dapat merusak struktur dinding sel bakteri, mengakibatkan hilangnya integritas sel. Struktur kimia dari fenol, eugenol, dan estragol dapat dilihat pada gambar 1. Kerusakan yang terjadi di lapisan luar sel serta membran sitoplasma mengganggu tugas semi-permeabel, transportasi aktif, serta pengaturan protein di dalam sel bakteri (Owu et al., 2020). Fenol merupakan senyawa aromatik dengan rumus kimia C_6H_5OC , juga dikenal sebagai asam karbol.



Gambar 2. Struktur Kimia Senyawa Kavikol dan Kavibetol

Sumber: Sadih et al. (2022)

Ekstrak daun sirih memiliki kemampuan menunda pertumbuhan berbagai bakteri, termasuk *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. Dibuktikan pada adanya zona inhibisi, yang terbentuk karena kandungan kavikol, kavibetol, estragol, dan eugenol dalam daun sirih. Senyawa ini memengaruhi membran sel bakteri, mengganggu struktur protein, meningkatkan permeabilitas sel, dan menyebabkan kerusakan serta kematian sel. Kavikol juga memiliki kemampuan untuk menekan aktivitas *glucosyltransferase* (GTF) dari *Streptococcus mutans*, sehingga mencegah konversi glukosa menjadi glukon (Putri, 2021). Hal ini mencegah perlekatan antar bakteri dan menghindari inisiasi pembentukan plak gigi. Kandungan kavikol dan kavibetol dari daun sirih, yang merupakan turunan fenol, memiliki daya antibakteri yang lebih kuat dibanding fenol biasa. Struktur kimia dari kavikol dan kavibetol dapat dilihat pada Gambar 2. Penelitian sebelumnya mendukung efektivitas daun sirih sebagai agen antibakteri yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan air rebusan daun sirih untuk kumur atau sebagai pasta gigi untuk pengendalian plak gigi.

Komposisi pasta gigi menjadi faktor penting yang mempengaruhi efektivitas pencegahan plak. Penurunan yang signifikan dalam pembentukan plak terjadi ketika pemakaian pasta herbal daun sirih disandingkan pada pasta non-herbal, yang sering kali mengandung bahan abrasif dan deterjen. Penggunaan pasta gigi herbal daun sirih mengurangi tingkat plak melalui perlambatan pertumbuhan pelikel, mengurangi perkembangbiakan bakteri, serta menambah aliran serta viskositas saliva (Re et al., 2021). Daun sirih mengandung berbagai komponen seperti fenol serta minyak atsiri sebagai antibakteri yang menunjukkan aktivitas lebih tinggi terhadap *Streptococcus mutans* dibandingkan fluor dan terbukti efektif melawan *Staphylococcus aureus* (Re et al., 2021).

Studi dari Trinawati et al. (2023) menyatakan pasta gigi berbahan dasar daun sirih, jeruk nipis, serta garam efektif dalam menunda perkembangan plak gigi karena memiliki aktivitas antibakteri. Minyak atsiri daun sirih terbukti mempunyai efek antibakterial yang lebih kuat pada *Streptococcus mutans* dibandingkan pasta gigi konvensional. Penggunaan pasta gigi herbal kombinasi jeruk nipis, daun sirih, serta garam dapat menurunkan skor indeks plak dari rata-rata 1,9 menjadi 0,7, sedangkan pasta gigi biasa hanya menurunkannya dari 2,4 menjadi 1,4. Secara keseluruhan, pasta gigi berbahan daun sirih ampuh dalam mengurangi tingkat plak karena kandungan minyak atsirinya yang kuat melawan *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*.

Penelitian oleh Rihandika et al. (2020) mendukung hasil ini dengan menyatakan pasta gigi dengan kandungan ekstrak daun sirih efektif melindungi gigi serta gusi dari mikroorganisme tanpa menyebabkan iritasi. Penggunaan pasta gigi herbal, Pasta A dan B

memperlihatkan pengurangan skor plak signifikan dikomparasikan dengan pasta gigi C (non herbal). Pasta gigi A serta B mengandung daun sirih dan komponen minyak atsiri seperti fenol dan eugenol, yang memiliki efek antiseptik yang efektif.

Penelitian lainnya oleh Ali et al. (2022) menunjukkan bahwa daun sirih memiliki aktivitas antimikroba spektrum luas terhadap berbagai bakteri, termasuk *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*. Minyak atsiri dari daun sirih lebih efektif dibandingkan fluorida dalam mengurangi plak gigi dan meningkatkan pH saliva, yang berkontribusi dalam mengurangi risiko kerusakan gigi. Hal ini dikarenakan lingkungan basa yang dihasilkan dari penggunaan pasta daun sirih menunda pertumbuhan bakterial pembentuk plak, seperti *Streptococcus mutans*.

Studi dari Chowdhury & Baruah (2020) memperlihatkan jika daun sirih efektif mengurangi adhesi bakteri pada permukaan gigi serta produksi asam oleh *Streptococcus mutans*. Keseluruhan penelitian ini mendukung efektivitas daun sirih sebagai komponen utama dalam pasta gigi herbal untuk pencegahan plak gigi (Mak et al., 2019).

Tabel 2. Persebaran Tingkat Plak Pada Penggunaan Pasta *Piper betle* L.

Kriteria Objektif	Jumlah	%
Sangat Baik	2	2.7%
Baik	61	83.5%
Sedang	10	13.6%
Buruk	0	0%
Total	73	100%

Sumber: Fachruddin & Nurhati (2019)

Tabel 3. Rentang Persentase Tingkat Plak Pada Penggunaan Pasta *Piper betle* L.

Kriteria Objektif	Jumlah	%
Sangat Baik	48	65.7%
Baik	25	34.5%
Sedang	0	0%
Buruk	0	0%
Total	73	100%

Sumber: Fachruddin & Tri, 2019

Penelitian oleh Fachruddin & Nurhati (2019) menunjukkan pasta daun sirih dapat meningkatkan kriteria skor plak secara signifikan. Tabel 2 dan 3 menunjukan jumlah sampel yang termasuk dalam kategori sangat baik mengalami peningkatan dari 2,7% menjadi 65,7% setelah penggunaan pasta gigi tersebut. Pasta gigi daun sirih ampuh dalam mengurangi plak berkat kandungan minyak atsiri dan fenolnya yang memiliki aktivitas antibakteri lebih kuat dibandingkan fluor, sehingga dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Tabel 4. Kategorisasi Indeks Plak Sebelum dan Sesudah Intervensi

Indeks Plak	Kategori	n	%
Sebelum perlakuan	Baik	1	2
	Sedang	13	27
	Buruk	21	60
	Total	35	100
Sesudah perlakuan	Baik	12	34
	Sedang	23	64
	Buruk	0	0
	Total	35	100

Sumber: Adam et al. (2023)

Riset oleh Adam et al. (2023), hasil menunjukkan bahwa sebelum diberikan perlakuan, mayoritas responden mempunyai skor plak yang buruk (60%). Namun, setelah dilakukannya tindakan, mayoritas berada dalam kategori sedang (64%), seperti yang terlihat pada tabel 4. Penelitian ini mengungkap adanya perubahan signifikan pada skor plak pra dan pasca percobaan, dengan peningkatan signifikan pasca membilas rongga mulut menggunakan air rebusan daun sirih. Perbedaan signifikan terlihat antara kondisi sebelum dan sesudah penggunaan, disebabkan oleh kandungan minyak atsiri daun sirih yang bersifat anti-inflamasi, antiseptik, antibakteri, dan hemostatik. Ekstrak daun sirih memiliki efektivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Sebagai kesimpulan, berkumur menggunakan air rebusan *Piper betle* L. terbukti ampuh dalam meningkatkan kebersihan gigi serta mulut pada subjek penelitian usia 12 hingga 15 tahun. Seduhan daun sirih dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kesehatan gigi dan mulut karena kandungannya yang memiliki efek antibakteri 5 kali lebih kuat, sehingga mampu mengatasi masalah plak gigi.

Tabel 5. Skor Plak Pra-pasca Berkumur dengan Campuran Air Seduhan Daun Sirih serta Kayu Siwak

Skor	Rentang Skor	Sebelum berkumur		Sesudah berkumur	
		N	%	N	%
Sangat baik	0	-	-	-	-
Baik	0.1 - 1.7	69	69	99	99
Sedang	1.8 - 3.4	31	31	1	1
Buruk	3.5 - 5	-	-	-	-

Sumber: Khoiriyah & Wahyuni (2019)

Tabel 6. Hasil Paired T-test Berkumur dengan Seduhan Daun Sirih serta Kayu Siwak

Rata-rata		Paired Sample t-test							
		Std. Deviasi	Std. Error Rata-rata	95% Interval Kepercayaan untuk Perbedaan			t	df	Sig. (2-tailed)
				Batas Bawah	Batas Atas				
Pasangan 1	Sebelum berkumur	0,852	0,3971	0,0397	0,7732	0,931	21,457	99	0,000
	Setelah berkumur								

Sumber: Khoiriyah & Wahyuni (2019)

Menurut penelitian oleh Khoiriyah & Wahyuni (2019), penggunaan obat kumur sebagai metode pencegahan plak secara kimiawi terbukti efektif dalam mengurangi jumlah koloni bakteri dengan cara berinteraksi dengan protein bakteri. Obat kumur termasuk dalam kategori produk perawatan kesehatan mulut yang dapat dibeli tanpa resep dokter. Tabel 5 menunjukkan bahwa pada 100 subjek yang berkumur menggunakan campuran air seduhan daun sirih serta kayu siwak, 69% memiliki nilai indeks plak dalam kategori baik dengan rentang 0,8-1,7, sedangkan 31% lainnya berada dalam kategori sedang dengan rentang 1,8-3,0. Hasil analisis *paired T-test* pada tabel 6 mengungkapkan perbedaan signifikan pada tingkat plak pra dan pasca berkumur dengan campuran ini, dengan skor signifikansi sebesar 0,000, < 0,05, menunjukkan penurunan drastis pada indeks plak setelah berkumur. Nilai rata-rata penurunan indeks plak sebesar $0,8520 \pm 0,3971$ menunjukkan bahwa kombinasi ini efektif dalam menurunkan nilai indeks plak. Obat kumur yang sedang diuji memiliki kadar bahan aktif sebesar 30%. Formulasi tersebut dibuat dengan campuran 65% ekstrak daun sirih serta 35% ekstrak kayu siwak dapat menunda perkembangan bakteri yang dapat menimbulkan karies gigi, seperti *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*, dengan cara mempengaruhi membran sel bakteri dan meningkatkan permeabilitas sel hingga menyebabkan kematian sel.

Tabel 7. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Kategori Skor Plak

Perlakuan	Waktu Pengukuran	Kategori Skor Plak				Jumlah
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Buruk	
Berkumur dengan rebusan daun sirih hijau	Sebelum	0	0	6	10	16
	Setelah	0	13	3	0	16
	Jumlah	0	13	9	10	32
Berkumur dengan rebusan daun jambu biji hijau	Sebelum	0	0	7	9	16
	Setelah	0	3	12	1	16
	Jumlah	0	3	19	10	32

Sumber: Fione et al. (2024)

Tabel 8. Hasil Uji t Sampel Berpasangan

Kelompok	Mean	SD	t count	df	α	p-value
Sebelum - Setelah Berkumur dengan rebusan daun sirih hijau	2,0500	0,5933	13,8210	15	0,05	0,0000
Sebelum - Setelah Berkumur dengan daun jambu biji hijau	0,9812	0,2994	13,1110	15	0,05	0,0000

Sumber: Fione et al. (2024)

Studi dari Fione et al. (2024) menjelaskan bahwa daun sirih mengandung komponen antibakteri seperti minyak atsiri, termasuk bethelphenol, eugenol, dan kavikol. Penelitian oleh Nurmeida et al. (2020) menemukan jika air didihan daun sirih efektif dalam mengurangi skor plak dikarenakan adanya kandungan minyak atsirinya sebagai antibakteri dan menghambat pembentukan plak gigi. Berdasarkan tabel 7, penelitian menunjukkan bahwa sebelum berkumur dengan didihan daun sirih hijau, banyak subjek berada dalam kategori "buruk," namun setelah berkumur, sebagian besar beralih ke kategori "baik." Tabel 8, Hasil *Paired Sample T-test* memperlihatkan perbedaan signifikan dalam penurunan tingkat plak pra dan pasca berkumur menggunakan didihan daun sirih hijau serta jambu biji, pada angka $p < 0,05$. Kelompok berkumur dengan daun sirih menunjukkan pengurangan rerata indeks plak sebesar 2,05, dari 3,38 menjadi 1,33. Hal ini disebabkan oleh kandungan kavikol, zat antiseptik dalam daun sirih yang lebih efektif dibandingkan fenol biasa karena mekanisme kerja yang mendetoksifikasi protein bakteri. Hasil analisis statistik memperlihatkan jika berkumur menggunakan didihan daun sirih hijau jauh lebih ampuh dibandingkan dengan daun jambu biji dalam menurunkan skor plak, karena konsentrasi dan komposisi kimia minyak atsiri daun sirih lebih unggul.

Tabel 9. Rata-Rata Perbedaan Skor Plak Pada Penggunaan Obat Kumur

Tabel 3.1. Hasil Uji Friedman dan Uji Post Hoc Pengkiran Obat Plak						
Variabel			Mean	Mean Diff.	Wilcoxon	Sig. (2-tailed)
Plak	Air	Sebelum	57,25	9,09	-4,746b	0,000
		Setelah	48,15			
	Obat kumur serai wangi dan daun sirih hijau	Sebelum	33,28	20,06		
		Setelah	13,21			

Sumber: Rezki et al. (2024)

Penelitian oleh Rezki et al. (2024) mengungkapkan bahwa obat kumur komersial yang mengandung antiseptik dan antibakteri dapat mencegah pembentukan plak, namun Pemakaian dalam waktu yang lama berpotensi menimbulkan dampak negatif seperti mulut kering dan bau mulut akibat kandungan alkohol. Oleh karena itu, diperlukan obat kumur alami berbahan serai

wangi dan daun sirih hijau yang lebih aman dengan efek samping minimal. Hasil riset memperlihatkan berkumur menggunakan larutan kumur dari serai wangi dan daun sirih hijau secara efektif dapat menurunkan skor plak gigi lebih signifikan dibandingkan dengan air putih, dengan penurunan rata-rata dari 33,28 menjadi 13,21 seperti yang ditunjukkan pada uji *Wilcoxon* ($p < 0,05$). Kandungan minyak atsiri pada daun sirih hijau serta serai wangi mempunyai sifat antibakterial dan antijamur kuat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, seperti *Streptococcus mutans*, yang berperan dalam pembentukan plak gigi. Daun sirih mengandung fenol dan turunan kavikol yang bertindak sebagai antiseptik kuat untuk menghambat dan membunuh bakteri, membuat kombinasi ini efektif dalam mengurangi pembentukan plak secara signifikan.

Tabel 10. Hasil Uji Penghambatan Bakteri

No	Bahan Uji	Konsentrasi	Area Zona Inhibisi (mm)	Kategori
1	Rebusan Kombinasi Daun Sirih Merah dan Kemangi	10%	20.7	Sangat Kuat
2	Rebusan Daun Sirih Merah	10%	10.5	Sedang
3	Rebusan Daun Kemangi	10%	11.7	Kuat

Sumber: Basrah et al. (2024)

Penelitian Basrah et al. (2024). Tabel 10 menunjukkan bahwa campuran didihan daun sirih dan kemangi, daun sirih dan daun kemangi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Rebusan campuran daun sirih dan kemangi memiliki luas zona hambat sebesar 20,7 mm yang masuk pada kategori sangat kuat. Sementara itu, rebusan daun sirih merah menunjukkan luas zona hambat 10,5 mm dengan kategori sedang, dan rebusan daun kemangi memiliki zona hambat 11,7 mm yang dikategorikan sebagai hambat kuat, sesuai dengan yang tertera pada tabel 10. Analisis data dilakukan terhadap ketiga kelompok yang diberikan intervensi untuk mengetahui secara statistik pengaruh intervensi terhadap perubahan status plak dan pH saliva kemudian dilakukan analisis lanjutan untuk mengetahui intervensi mana yang lebih berpengaruh. Analisis data dilakukan terhadap variabel status plak menggunakan uji t berpasangan pada ketiga kelompok, uji ANOVA dan uji *post hoc Tukey* sebagai uji lanjutan dan analisis data dilakukan terhadap variabel pH saliva menggunakan uji *Wilcoxon* dan uji *Kruskal Wallis* pada ketiga kelompok. Berdasarkan uji t berpasangan pada kelompok intervensi utama, rerata status plak sebelum intervensi sebesar 3,16 dan rerata status plak sesudah intervensi sebesar 1,24 pada angka p yaitu 0,000. Kelompok uji pembandingan I menunjukkan rerata status plak sebelum intervensi sebesar 2,88 dan rerata status plak sesudah intervensi sebesar 1,48 pada angka p sebesar 0,000 dan pada kelompok intervensi pembandingan II menunjukkan rerata status plak sebelum intervensi sebesar 2,75 dan rerata status plak sesudah intervensi sebesar 1,50 dengan nilai $p = 0,000$.

Tabel 11. Rangkuman Artikel Potensi Daun Sirih sebagai Agen Alami untuk Pengendalian Plak Gigi melalui Aktivitas Antibakteri

Referensi	Formulasi	Zat Aktif & Bakteri	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Trinawati <i>et al.</i> , 2023	Pasta Gigi Herbal (Daun Sirih, Jeruk Nipis, dan Garam)	Minyak atsiri & <i>Streptococcus mutans</i>	Deskriptif kuantitatif dengan pendekatan <i>cross sectional</i>	Hasil menunjukkan bahwa pasta ekstrak herbal (daun sirih, jeruk nipis dan garam) lebih efektif dan paling signifikan dalam menurunkan skor plak gigi yaitu sebesar 22,2 yang memiliki rata-rata penurunan skor sebesar 1,2.
Anastasia dkk., 2020	Pasta Gigi Herbal <i>Piper betle</i> L.	Minyak atsiri, Fenol & <i>Streptococcus mutans</i>	Penelitian eksperimental dengan <i>single blind experiment</i> dan desain <i>pretest-posttest</i>	Uji <i>One Way</i> ANOVA menunjukkan rata-rata keberhasilan pasta daun sirih serta jeruk nipis mencapai 55,45, sementara pasta herbal berbahan dasar jeruk lemon serta charcoal memiliki nilai sebesar 51,07. Sebaliknya, pasta gigi non-herbal memiliki efektivitas sebesar 40,85 ($p = 0,0375$). Uji lanjutan Analisis <i>Post-hoc</i> mengungkapkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam efektivitas antara pasta gigi berbahan daun sirih serta jeruk nipis dibandingkan pasta non herbal ($p = 0,0249 < 0,05$).
Ali <i>et al.</i> , 2022	Pasta gigi <i>Piper betle</i> L.	Minyak atsiri & <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Streptococcus mutans</i>	<i>A Randomized Clinical Crossover Study</i>	Hasil penelitian menunjukkan pasta daun sirih secara signifikan mengurangi tingkat plak.
Fachruddin & Tri, 2019	Pasta Gigi dengan	Minyak atsiri, Fenol &	Deskriptif dengan pendekatan	Pasta berbahan daun sirih terbukti ampuh guna membersihkan plak karena

Referensi	Formulasi	Zat Aktif & Bakteri	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	<i>Piper betle</i> L.	<i>streptococcus mutans</i>	<i>cross sectional</i> .	kandungan senyawa di dalamnya lebih unggul dibandingkan fluoride dalam menghilangkan plak. Terdapat perbedaan pada tingkat plak sebelum dan sesudah penggunaan pasta gigi daun sirih pada subjek. Efektivitas ini disebabkan oleh minyak atsiri dalam daun sirih yang mempunyai sifat antibakteri, berkat fenol sebagai perusak struktur protein pada sel bakteri.
Adam dkk., 2023	Air Didihan Daun Sirih untuk Obat Kumur	Minyak atsiri & <i>Streptococcus mutans</i>	<i>Quasi one group pre-post tes</i> , dengan pengukuran indeks plak menggunakan <i>Patient Hygiene Performance</i> (PHP).	Air didihan daun sirih yang digunakan untuk obat kumur efektif mengurangi indeks plak, dengan penurunan signifikan pada indeks plak setelah berkumur.
Khoiriyah & Sri, 2019	Rebusan Daun Sirih, Kayu Siwak	Fenol, kavikol, eugenol, kavibetol & <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	Penelitian eksperimental dengan desain <i>one group pretest-posttest</i> .	Terdapat penurunan yang signifikan dalam indeks plak setelah berkumur menggunakan campuran rebusan daun sirih serta kayu siwak, dengan rerata penurunan sebesar 0,8520.
Fione <i>et al.</i> , 2024	Rebusan Daun Sirih	Minyak atsiri, Bethlephenol, Eugenol dan Kavikol &	<i>True Eksperimen</i> desain <i>Two kelompok</i>	Dalam kelompok berkumur menggunakan rebusan daun sirih, indeks plak turun dari 3,38 menjadi 1,33, dengan penurunan 2,05. Sementara itu,

Referensi	Formulasi	Zat Aktif & Bakteri	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
		<i>Streptococcus mutans</i>	tes <i>Pre and Post</i>	kelompok berkumur dengan rebusan daun jambu biji menunjukkan penurunan dari 3,39 menjadi 2,41, dengan selisih 0,98. Hasil ini menunjukkan rebusan daun sirih hijau lebih manjur mengurangi indeks plak dibandingkan jambu biji.
Rezki <i>et al.</i> , 2024	Rebusan Daun Sirih serta Serai Wangi	Fenol dan turunannya seperti kavikol, Minyak atsiri & <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Penelitian ini merupakan penelitian <i>quasi eksperimen</i> dengan desain <i>single pretest & posttest</i>	Rata-rata indeks plak sebelum berkumur memakai obat kumur serai wangi serta daun sirih hijau adalah 33,28, sedangkan rerata setelah berkumur menggunakan obat kumur serai wangi dan daun sirih hijau adalah 13,21. Obat kumur serai wangi dan daun sirih hijau secara signifikan menyebabkan perubahan pembentukan plak.
Basrah <i>et al.</i> , 2024	Air Rebusan Daun Sirih serta Kemangi sebagai Obat Kumur	Fenol dan turunannya seperti Eugenol dan Kavikol, Minyak atsiri & <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Penelitian ini merupakan penelitian eksperiment al yaitu <i>Quasi Experiment</i> dengan rancangan <i>randomised control group pretest posttest design</i> .	Obat kumur yang terbuat dari bahan alami seperti daun sirih merah dan kemangi, yang memiliki sifat antibakteri, dapat mengurangi jumlah bakteri penyebab asam di mulut. Penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan status plak dan pH saliva pra-pasca intervensi berkumur kombinasi didihan daun sirih serta kemangi dengan nilai p sebesar 0,000. Kombinasi rebusan daun sirih dan kemangi berpengaruh terhadap perubahan status plak dan pH

Referensi	Formulasi	Zat Aktif & Bakteri	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
				saliva pada penderita Diabetes Melitus.

Sumber: Data diolah oleh peneliti

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kajian ini menunjukkan daun sirih (*Piper betle* L.) mempunyai kemampuan signifikan pengendalian plak gigi melalui aktivitas antibakteri yang kuat. Kandungan senyawa aktif seperti kavibetol, estragol, kavikol, dan eugenol dalam minyak atsiri daun sirih efektif dalam merusak membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas sel, dan menyebabkan kematian bakteri penyebab plak, khususnya *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*. Berbagai studi yang menggunakan produk berbasis ekstrak daun sirih, seperti pasta gigi herbal dan air rebusan sebagai obat kumur, membuktikan pengurangan tingkat plak gigi secara signifikan jika dibandingkan pada produk non-herbal. Melalui efektivitas yang lebih tinggi, produk berbasis daun sirih memiliki potensi untuk meningkatkan kebersihan gigi serta mulut khususnya untuk pengendalian plak gigi secara lebih optimal dibandingkan dengan bahan kimia konvensional yang umum digunakan dalam produk perawatan gigi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J. d'arc Z., Raule, J. H., Fiona, V. R., Maramis, J. L., Ratuela, J. E., Tahulending, A., & Sumampouw, O. J. (2023). Efektivitas Seduhan Daun Sirih terhadap Indeks Plak pada Anak Usia 12-15 tahun di Desa Pesisir Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ners*, 7(2), 1212–1217.
- Ali, M. Z., Elbaz, W. F. A., Adouri, S., Desai, V., Fanas, S. A., Thomas, B., & Varma, S. R. (2022). Effect of a Novel Betel Leaf Dentifrice on Commonly Seen Oral Hygiene Parameters—A Randomized Clinical Crossover Study. *Dentistry Journal*, 10(9), 166–173.
- Basrah, A. F., Zulkifli, A., Wahiduddin³, Arsin, A. A., Citrakesumasari, & Nilawati, A. (2024). The Effect of the Combination of Red Betel Leaves and Basil on Changes in Plaque Status and Salivary pH of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Bara-Baraya Health Centre. *African Journal of Biological Sciences*, 6(13), 2413–2424.
- Bissa, S., Songara, D., & Bohra, A. (2007). Traditions in Oral Hygiene: Chewing of Betel (Pipe betle L.) leaves. *Current Science*, 92(1), 26–28.
- Chowdhury, U., & Baruah, P. K. (2020). Betelvine (*Piper betle* L.): A Potential Source for Oral Care. *Current Botany*, 11, 87–92.
- Fachruddin, A., & Nurhati, T. (2019). Gambaran Indeks Plak pada Siswa Kelas VII SMPN 1 Lembo Setelah Menyikat Gigi Menggunakan Pasta Gigi Daun Sirih di Kecamatan Lembo Kabupaten Konawe Utara. *Staff Academy of Dental Health*, 2, 1–7.

- Fione, V. R., Adam, J. d'Arc Z., & Lestari, N. M. A. S. (2024). The Effectiveness of Gargling Decoction of Green Betel Leaf (*Piper Betle* L) and Guava Leaf (*Psidium Guajava*) Against Plaque Index. *Eduvest: Journal of Universal Studies*, 4(7), 6271–6278.
- Kemenkes RI. (2019). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khoiriyah, Y. N., & Wahyuni, S. (2019). Aplikasi Kombinasi Air Rebusan Daun Sirih dan Kayu Siwak pada Penurunan Indeks Plak Gigi. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 5(2), 115–120.
- Mak, K.-K., Kamal, M., Ayuba, S., Sakirolla, R., Kang, Y.-B., Mohandas, K., ... Pichika, M. (2019). A Comprehensive Review on Eugenol's Antimicrobial Properties and Industry Applications: A Transformation from Ethnomedicine to Industry. *Pharmacognosy Reviews*, 13(25), 1–9.
- Muharika, A. (2019). *Metodologi Penelitian Evaluasi Program*. Bandung: Alfabeta.
- Natapov, L., Kushnir, D., & Zusman, S. P. (2019). Sustainability of Supervised Toothbrushing in Israeli Nurseries - Teachers' Perspective. *Oral Health a& Preventive Dentistry*, 17(5), 433–437.
- Nordin, A., Bin Saim, A., Ramli, R., Abdul Hamid, A., Mohd Nasri, N. W., & Bt Hj Idrus, R. (2020). Miswak and Oral Health: An Evidence-Based Review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(7), 1801–1810.
- Nurmeida, E., Herijulianti, E., Laut, D. M., & Nurnaningsih, H. (2020). Pengaruh Air Rebusan Daun Sirih Terhadap Penurunan Skor Plak. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 1(1), 58–63.
- Owu, N. M., Fatimawali, & Jayanti, M. (2020). Uji Efektivitas Penghambatan dari Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Biomedik*, 12(3), 145–152.
- Putri, M. H. (2021). *Mikrobiologi Keperawatan Gigi*. Pekalongan: NEM.
- Re, P. R., Tauchid, S. N., & Purnama, T. (2021). Determinants of Tooth Brushing Behavior in Sixth Grade Elementary School Students in Lebak Bulus Sub-District, South Jakarta. *International Research Journal of Pharmacy and Medical Sciences*, 4(4), 41–45.
- Rezki, S., Herlina, R., & Sandra, T. (2024). Effectiveness of Citronella (*Cymbopogon Nardus*) And Green Betel Leaf (*Piper Betle*) Mouthwash on Plaque Reduction. In *Proceeding of 4th Pontianak International Health Conference* (hal. 1–5).
- Rihandika, A. P., Edinata, K., & Mandalas, H. Y. (2020). Perbandingan Efektivitas Berbagai Jenis Pasta Gigi Herbal (*Piper betle* dan *Citrus aurantifolia*; *Citrus limon* L dan Charcoal) dan Pasta Gigi Non Herbal Terhadap Penurunan Indeks Plak pada Pengguna Alat Ortodontik Cekat. *SONDE (Sound of Dentistry)*, 7(2), 8–19.
- Sadiah, H. H., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(2), 128–130.
- Shanmugapriya, R., Arunmozhi, U., Kadhiresan, R., Sabitha, S., Anirudhya, R., & Sujatha, G. (2020). Comparison of Antiplaque Effectiveness of Herbal Toothpaste: A Randomized Triple-Blinded Cross-Over Clinical Trial. *AYU (An international quarterly journal of research in Ayurveda)*, 40(2), 109–113.
- Trinawati, A., Suwarsono, S., & Salikun, S. (2023). Herbal Toothpaste Extracts (Betel Leaf, Lime, and Salt) to Reduce Plaque. *Journal Center of Excellent: Health Assistive Technology*, 1(2), 76–81.

Yanuar, A. (2019). *Buku Manfaat Daun Sirih*. Semarang: Mutiara Aksara.