



Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Pepaya California (*Carica Papaya L. Var. Callina*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* (in vitro)

Fadila Roa Agustin¹, Putu Lestari Sudirman^{2*}, Ni Made Ista Prestiyanti²,
Putu Mariati Kaman Dewi²

ABSTRACT

Background: *Streptococcus mutans* is one of the common normal flora found in the oral cavity. Chlorhexidine (CHX) is widely recognized as the gold standard against *Streptococcus mutans*. However, CHX-based mouthwashes may cause several side effects, including xerostomia, hypogeusia, tongue discoloration, and tooth staining. Herbal ingredients such as papaya seeds contain various bioactive compounds that exhibit biological activity against various disease-causing agents. Previous studies have shown that *Carica papaya L.* is rich in phytochemicals, including flavonoids, saponins, and steroids. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of California papaya seed extract (*Carica papaya L. var. Callina*) against *Streptococcus mutans* based on inhibition zone diameter in vitro.

Method: This study employed a post-test only group design, involving 24 samples that were allocated into

treatment and control groups. The antibacterial activity was assessed using the disk diffusion method on Blood Agar, selected for its suitability in supporting the optimal growth of *Streptococcus mutans* ATCC 35668. Papaya seed extract was tested at concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100%. As controls, 0.2% chlorhexidine digluconate was used as the positive control, while sterile distilled water served as the negative control. The bacterial suspension was evenly spread on the agar surface, and the inhibition zones were measured following 24–48 hours of incubation at 37°C.

Results: No inhibition zones were observed at 25% and 50% concentrations (diameter = 0 mm). Inhibition zones began to appear at 75% and increased significantly at 100%. Statistical analysis showed a significant difference between groups ($p < 0.05$).

Keywords: Dental caries, Chlorhexidine, *Streptococcus mutans*, California papaya seed.

Cite This Article: Agustin, F.R., Sudirman, P.L., Prestiyanti, N.M.I., Dewi, P.M.K. 2026. Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Pepaya California (*Carica Papaya L. Var. Callina*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* (in vitro). *Bali Dental Journal* 10(1): 23-27. DOI: 10.37466/bdj.v10i1.658

ABSTRAK

Latar Belakang: *Streptococcus mutans* merupakan bakteri utama penyebab karies gigi. *Chlorhexidine* sebagai standar emas memiliki efek samping, sehingga dibutuhkan alternatif herbal. Biji pepaya (*Carica Papaya L. var. Callina*) memiliki potensi antibakteri. Metode: Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium menggunakan metode difusi cakram untuk menguji daya hambat ekstrak biji pepaya terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Lima kelompok uji digunakan yaitu kontrol negatif (aquadest), kontrol positif (*chlorhexidine* 0,2%), dan ekstrak

biji pepaya dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Zona hambat diamati setelah 24 jam inkubasi.

Hasil: Terdapat zona hambat pada semua konsentrasi ekstrak biji pepaya. Diameter zona hambat meningkat seiring konsentrasi ekstrak. *Chlorhexidine* menunjukkan daya hambat terbesar. Terdapat perbedaan signifikan antar kelompok ($p < 0.05$). Kesimpulan: Ekstrak biji pepaya California memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan berpotensi sebagai alternatif alami pengganti *chlorhexidine*.

Kata Kunci: Biji pepaya california, *Streptococcus mutans*, Antibakteri, *Chlorhexidine*

Sitasi Artikel ini: Mahartini, G.A.P.S.S., Manuaba, I.B.P.P., Ambarawati, I.G.A.D., Susilahati, N.L.D.A., Pradnyani, I.G.A.S. 2026. Efektivitas Gel Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) 30% terhadap Ekspresi TNF- α dalam Penyembuhan Ulkus Traumatikus Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) dengan Diabetes Melitus Tipe II. *Bali Dental Journal* 10(1): 23-27. DOI: 10.37466/bdj.v10i1.658

¹Program Studi Sarjana
Kedokteran Gigi Fakultas
Kedokteran, Universitas Udayana
²Program Studi Profesi Dokter Gigi
Fakultas Kedokteran, Universitas
Udayana

*Penulis Korespondensi: Putu
Lestari Sudirman; Program Studi
Profesi Dokter Gigi Fakultas
Kedokteran, Universitas Udayana;
lestarisudirman@unud.ac.id

Diterima : 18 Pebruari 2026
Disetujui : 24 Maret 2026
Diterbitkan : 22 April 2026

PENDAHULUAN

Flora normal di rongga mulut termasuk bakteri *Streptococcus mutans*, berhubungan erat dengan perkembangan insidensi karies gigi¹. Dalam proses metabolisme, bakteri ini mampu memproduksi asam laktat melalui hasil fermentasi sukrosa dan sintesis glukosa dengan enzim glukosiltransferase ekstraseluler. Asam yang dihasilkannya mampu

menurunkan kadar pH dan berpotensi untuk terjadinya demineralisasi progresif dan kehilangan kalsium dan fosfat dari bahan mineral gigi². Salah satu bahan yang memiliki aktivitas antimikroba adalah *Chlorhexidine*. *Chlorhexidine* merupakan salah satu bahan dengan aktivitas antimikroba yang terkenal sebagai “gold standard” dalam melawan *Streptococcus mutans*, dan sering digunakan sebagai obat



kumur antiseptik karena sifat antimikrobanya yang kuat. Namun, efek samping dari obat kumur yang mengandung CHX termasuk mulut kering (*xerostomia*), gangguan pengecap (*hypogeusia*), dan perubahan warna lidah. Efek samping yang paling umum dari penggunaan CHX adalah perubahan warna gigi. Oleh karena itu, alternatif yang dapat dikembangkan adalah studi bahan herbal³.

Biji pepaya sering digunakan dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat, namun pemanfaatannya untuk mengobati karies gigi masih bersifat tradisional sehingga perlu dilakukan pengujian secara ilmiah menggunakan bakteri *Streptococcus mutans*. Biji pepaya biasanya dibuang dan jarang dimanfaatkan, sehingga penelitian ini juga mendukung konsep pemanfaatan bahan alami yang belum dioptimalkan. Hal ini membuat biji pepaya lebih ramah lingkungan dan ekonomis untuk digunakan sebagai bahan penelitian dibandingkan dengan bagian lain yang lebih umum dikonsumsi atau digunakan dalam produk lain⁴. Ekstrak biji pepaya mengandung flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang memiliki sifat antibakteri sebagai metabolit sekunder. Dengan merusak membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas sel, dan menghentikan proses metabolisme bakteri, senyawa ini melakukan pekerjaannya. Indonesia merupakan salah satu produsen utama pepaya, dan varietas California adalah varietas unggulan yang banyak ditanam dan diproduksi karena hasil panennya yang melimpah serta ketahanannya terhadap hama dan penyakit. Hal ini menjadikan bahan baku lebih mudah didapatkan secara lokal dan berkelanjutan. Dalam penelitian ini, varietas California dipilih karena merupakan salah satu varietas yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia, sehingga limbah bijinya pun melimpah. Pemanfaatan limbah ini memberikan nilai tambah sekaligus mengurangi dampak lingkungan dari limbah pertanian⁵.

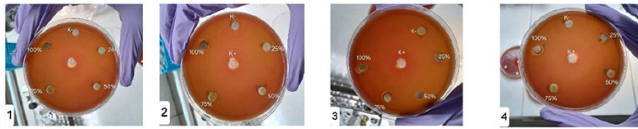
Penelitian sebelumnya yang membahas aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya varietas California (*Carica papaya* L. var. *Callina*) terhadap bakteri *Treponema denticola* menunjukkan terdapat aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya California terhadap *T. denticola* dengan KBM 12,5 mg/mL. Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dengan metode dilusi tabung dilakukan dengan penanaman pada microplate *T. denticola* di media BHI-B. Penelitian lain yang membahas uji aktivitas antibakteri biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. Aureus* ATCC 25923 dengan menggunakan *true experimental post test only group design* menggunakan difusi cakram. Metode difusi cakram dilakukan dengan cara kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba dijenuhkan ke dalam bahan uji. Metode difusi cakram dipilih karena sederhana, cepat, ekonomis, dan memungkinkan visualisasi langsung zona hambat, sehingga efektif untuk menguji aktivitas antibakteri. Penelitian ini juga menunjukkan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka akan semakin kuat efek antibakterinya terhadap pertumbuhan bakteri. Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik menguji daya hambat ekstrak biji pepaya terhadap pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*⁵.

METODE

Penelitian ini dikategorikan sebagai eksperimental laboratorium (*true experimental*) dengan desain *post-test* hanya untuk kelompok kontrol. Dalam penelitian ini, kedua kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diamati pada waktu yang telah ditetapkan. Kelompok kontrol dan perlakuan diambil sampel dengan teknik *random sampling*. Setelah itu, pengamatan dan pengukuran dilakukan⁶.

Tahap awal dari penelitian ini adalah penggarapan *ethical clearance* atau izin penelitian. Selanjutnya, pengurusan uji identifikasi tanaman biji pepaya dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Udayana, yang hasilnya menunjukkan benar bahwa tanaman yang digunakan merupakan tanaman pepaya California (*Carica Papaya* L. Var. *Callina*). Tahap selanjutnya dilakukan pembuatan ekstrak yang berlokasi di Laboratorium Farmakologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Udayana. Biji pepaya dijemur di sinar matahari selama 3 hari dan dikeringkan ke dalam oven selama semalam sampai menghilangkan biji dari kandungan air. Kemudian biji pepaya dihaluskan menggunakan blender dan menggunakan *manual semi-automatic grinder*. Serbuk kemudian diayak menggunakan mesh berukuran 60 mendapatkan serbuk yang sangat halus halus. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, ditambahkan pelarut etanol dengan volume 3 L selama 3 hari, dan sambil sesekali diaduk setiap 24 jam sekali menggunakan *alat centrifugator* dengan kecepatan sedang digunakan selama 10 menit sekali untuk memisahkan endapan getah yang terdapat di dalam cairan hasil maserasi. Cairan yang telah didapatkan dari proses maserasi, dituangkan ke dalam alas bulat, yang selanjutnya dilakukan penguapan dengan alat *rotary evaporator* pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak yang kental. Selanjutnya, uji fitokimia ekstrak untuk mengkonfirmasi dan mengidentifikasi kelas utama tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, fenol, steroid, dan terpenoid⁷.

Proses uji aktivitas bakteri diawali dengan pembuatan media *Blood Agar* (BA). Sebelum memulai proses pembiakan, bakteri *Streptococcus mutans* diambil dengan jarum ose steril dan dimasukkan ke dalam media *Blood Agar* (BA) dengan teknik penggoresan. Bakteri murni kemudian berkembang selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian, 1-2 koloni bakteri murni diambil dengan jarum ose steril dan dimasukkan ke media *blood agar* dengan teknik zigzag⁷. Metode difusi cakram digunakan untuk menguji antibakteri. Untuk melakukannya, kertas cakram digunakan yang mengandung 25%, 50%, 75%, dan 100% ekstrak biji pepaya, kontrol positif dan kontrol negatif ke media yang telah dicampur dengan bakteri *Streptococcus Mutans*. Gunakan *hockey stick* untuk meratakan suspensi dan diamkan hingga kering, kertas cakram diletakkan pada permukaan media secara aseptik. Setelah 24 jam, pengukuran zona hambat dilakukan. Terdapat area bening di sekeliling kertas cakram. Zona penghambat pertumbuhan berwarna jernih di sekitar kertas cakram menunjukkan potensi antibakteri. Penggaris atau jangka sorong dapat digunakan untuk mengukur diameter



Gambar 8. Hasil diameter zona hambat ekstrak biji pepaya california (*Carica Papaya L. Var. Callina*) terhadap bakteri *streptococcus mutans* dalam 4 kali pengulangan dengan konsentrasi 25%, 50%, 75 % 100%, K+, dan K-

Tabel 1. Hasil Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Biji Pepaya California (*Carica Papaya L. Var. Callina*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*

Jenis Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)				Rata-rata (mm)
	I	II	III	IV	
Ekstrak 25%	0	0	0	0	0
Ekstrak 50%	0	0	0	0	0
Ekstrak 75%	6	6,5	5	5,5	5,63
Ekstrak 100%	6,5	6,5	7	7	6,75
Kontrol (+)	21	20,5	21	19,5	20,5
Kontrol (-)	0	0	0	0	0

zona hambat. Area yang tidak ditumbuhi bakteri di sekitar kertas cakram disebut zona hambat. Dalam pengukuran ini, daya hambat ekstrak biji konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% *aquadest* kontrol negatif akan dinilai⁷.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok perlakuan ekstrak biji pepaya konsentrasi 25% dan 50% tidak menunjukkan adanya zona hambat, sedangkan konsentrasi 75% dan 100% menghasilkan zona hambat masing-masing sebesar 5,63 mm dan 6,75 mm. Kontrol positif menunjukkan zona hambat sebesar 20,5 mm, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat. Oleh karena itu, efektivitas antibakteri ekstrak biji pepaya masih tergolong lemah jika dibandingkan kontrol positif.

Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif ditabulasikan ke dalam tabel bentuk analisis deskriptif yang berisi rerata (*mean*), standar deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum. Berdasarkan hasil analisis dibawah, kontrol positif memiliki nilai rerata diameter zona hambat tertinggi, yaitu 20,5 mm yang diikuti oleh kelompok perlakuan ekstrak konsentrasi 100% 6,75 mm, kemudian ekstrak konsentrasi 75% 5,75 mm yang ditampilkan ke dalam **Tabel 2**.

Uji Normalitas Data

Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasilnya adalah data tersebut berdistribusi tidak normal ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil analisis data, dapat dikatakan bahwa data berdistribusi tidak normal ($p < 0,05$), yang ditampilkan ke dalam **Tabel 3**.

Tabel 2. Hasil analisis deskriptif

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ekstrak 25%	4	0.0	0.0	0.000	0.0000
Ekstrak 50%	4	0.0	0.0	0.000	0.0000
Ekstrak 75%	4	5.0	6.5	5.750	0.6455
Ekstrak 100%	4	6.5	7.0	6.750	0.2887
K+	4	19.5	21.0	20.500	0.7071
K-	4	0.0	0.0	0.000	0.0000

Tabel 3. Hasil uji normalitas data dari kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Kelompok	P	Ket
Ekstrak 75%	0.972	Normal
Ekstrak 100%	0.024	Tidak Normal
Kontrol (+)	0.161	Normal

Tabel 4. Hasil uji homogenitas data antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

	Levene Statistic	P
Diameter Zona Hambat	Based on Mean 5.800	0.002

Tabel 5. Hasil uji Non-Parametrik *Kruskal Wallis*

Kruskal-Wallis	22.553
Nilai P	0,000

Tabel 6. Hasil uji Post Hoc Mann-Whitney U dalam SPSS versi 25

Kelompok	Ekstrak 75%	Ekstrak 100%	K(+)
Ekstrak 75%	-	0.037*	0.020*
Ekstrak 100%	0.037*	-	0.019*
K(+)	0.020*	0.019*	-

Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas data menggunakan uji *Levene's*. Dari tabel dibawah, diketahui nilai *Sig. Based on Mean* untuk variabel zona hambat adalah sebesar 0.002. karena nilai *Sig.* 0.002 < 0.05 maka dikatakan data tidak homogen.

Hasil Analisis Komparabilitas Diameter Zona Hambat

Oleh karena data yang berdistribusi tidak normal, data selanjutnya diuji dengan uji beda *Kruskal Wallis* yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan rerata jumlah bakteri antar kelompok setelah diberikan perlakuan. Hasil signifikansi diperoleh hasil = 0.000 ($p < 0.05$). Dari hasil tersebut, maka kedua kelompok perlakuan memiliki perbedaan secara bermakna.



Uji Post Hoc

Uji Post Hoc *Mann-Whitney U* digunakan karena data berdistribusi tidak normal (non-parametrik) dan tidak homogen dengan tujuan melakukan beberapa perbandingan untuk dua atau lebih populasi sampel. Dari perbandingan dua kelompok tersebut, uji ini dapat menunjukkan kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan secara statistik ($p < 0,05$).

Berdasarkan uji Post Hoc *Mann-Whitney U*, didapatkan bahwa ekstrak konsentrasi 75% terhadap konsentrasi 100%, ekstrak konsentrasi 75% terhadap kontrol positif, ekstrak konsentrasi 100% terhadap kontrol positif, memiliki perbedaan signifikan secara statistik

PEMBAHASAN

Streptococcus mutans dipilih karena perannya yang signifikan sebagai penyebab utama karies gigi melalui kemampuannya memfermentasi gula menjadi asam yang menurunkan pH rongga mulut. Penelitian ini dilakukan pada Maret–April 2025, dimulai dengan skrining fitokimia ekstrak biji pepaya California (*Carica Papaya L. var. Callina*) di Laboratorium Farmakologi FMIPA Universitas Udayana yang menunjukkan adanya senyawa aktif seperti tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, steroid, dan terpenoid. Uji antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FK Udayana menggunakan metode difusi cakram. Perlakuan yang digunakan meliputi konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan kontrol positif klorheksidin 0,2% dan kontrol negatif *aquadest*. Hasil tertinggi diperoleh pada konsentrasi 100% dengan diameter zona hambat rata-rata 6,75 mm, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar daya hambatnya terhadap bakteri⁸.

Efektivitas antibakteri ini didukung oleh kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid yang menghambat pembentukan biofilm, saponin yang menyebabkan lisis sel bakteri, terpenoid yang menghambat komunikasi antar sel (quorum sensing), tanin yang mempresipitasi protein, dan alkaloid yang mengganggu pembentukan dinding sel bakteri⁷. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya terhadap *Staphylococcus aureus*, daya hambat ekstrak biji pepaya mencapai 17 mm pada pelarut etanol, sedangkan penelitian ini hanya mencapai 6,75 mm dengan pelarut *aquadest*. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pelarut sangat memengaruhi daya ekstraksi senyawa aktif. *Aquadest* dipilih karena bersifat netral dan tidak memiliki efek antibakteri, sehingga hasil zona hambat yang muncul berasal murni dari ekstrak, bukan dari pelarut. Meski demikian, *aquadest* memiliki daya ekstraksi lebih rendah dibanding pelarut organik seperti etanol⁹.

Dalam penelitian ini, *aquadest* digunakan sebagai pelarut untuk mengekstraksi senyawa aktif dari biji pepaya California. Pemilihan *aquadest* bukan tanpa alasan; pelarut ini bersifat netral, tidak memiliki aktivitas antibakteri, serta dapat meminimalkan potensi bias dalam pengamatan zona hambat. Dengan demikian, daya hambat yang muncul dapat

dipastikan berasal murni dari senyawa aktif dalam ekstrak biji pepaya, bukan dari efek pelarut itu sendiri. Meskipun demikian, perlu disadari bahwa *aquadest* memiliki keterbatasan dalam mengekstraksi senyawa-senyawa non-polar atau semi-polar secara optimal⁹.

Hal ini berkontribusi terhadap rendahnya diameter zona hambat yang dihasilkan dalam penelitian ini, yaitu 6,75 mm pada konsentrasi 100%. Perbandingan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan etanol 96% sebagai pelarut menunjukkan adanya perbedaan signifikan, di mana zona hambat yang dihasilkan mencapai 17 mm. Etanol sebagai pelarut organik memiliki kemampuan melarutkan senyawa bioaktif dengan polaritas lebih luas, sehingga ekstrak yang dihasilkan cenderung lebih kuat dalam aktivitas antibakteri. Namun, karena etanol sendiri memiliki sifat antibakteri, penggunaannya dapat memunculkan bias terhadap hasil yang diperoleh, terutama bila zona hambat disebabkan sebagian oleh pelarut. Maka dari itu, meskipun daya hambat ekstrak dengan *aquadest* lebih rendah, validitas hasilnya lebih terjaga. Selain itu, penelitian oleh Fahmi menunjukkan bahwa penggunaan *aquadest* tetap dapat menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antibakteri, meskipun lebih kecil dibandingkan pelarut seperti metanol atau etil asetat. Hal ini memperkuat bahwa *aquadest* tetap dapat digunakan dalam penelitian ekstrak bahan alam, dengan pertimbangan keakuratan interpretasi hasil meskipun efisiensi ekstraksinya tidak sekuat pelarut organik¹⁰.

Selain faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi, ada faktor-faktor yang menentukan kualitas ekstrak, termasuk kualitas tanaman, faktor genetik, lingkungan tempat tumbuh, penggunaan bahan penunjang pertumbuhan, waktu panen, penanganan pasca panen, teknologi ekstraksi, teknologi pengentalan dan pengeringan, dan penyimpanan ekstrak. Penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak biji pepaya California (*Carica Papaya L. Var. Callina*) memiliki efek antibakteri dengan konsentrasi rata-rata diameter zona hambat sebesar 6,75 mm pada konsentrasi 100%¹⁰.

KESIMPULAN

Ekstrak biji pepaya California (*Carica papaya L. var. Callina*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat pada konsentrasi 75% dan 100%. Konsentrasi 100% memberikan daya hambat tertinggi dengan rerata diameter sebesar 6,75 mm, meskipun masih lebih rendah dibandingkan chlorhexidine 0,2% sebagai kontrol positif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya California berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan alami alternatif dalam pengendalian bakteri penyebab karies gigi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi dari artikel penelitian ini



PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh peneliti tanpa adanya bantuan pendanaan dari pihak sponsor, grant, atau sumber pendanaan lainnya.

ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan Nomor: 0149/UN14.2.2.VII.14/LT/2024.

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh author berkontribusi aktif dalam pelaksanaan penelitian, penyusunan naskah, revisi, dan evaluasi akhir artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Baygar, T., dkk. (2018). 'Functional denture soft liner with antimicrobial and antibiofilm properties', *Journal of Dental Sciences*, 13(3), pp. 213–219.
2. Brookes, Z.L.S. dkk. (2020). Current uses of chlorhexidine for management of oral disease: a narrative review', *Journal of Dentistry*, 103(2020):2–3
3. Surbakti, C., I. dkk. (2023). Evaluasi Pengujian mutu biji pepaya (Carica papaya L.) yang diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol 70% *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*.
4. Febiyanto, I. (2023). Pengaruh Ekstrak Buah Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*.
5. Diah, P., Rahayu, dkk. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus ATCC 25923 Secara In Vitro. In *Medika Udayana* (Vol. 8, Issue 10).
6. Priyambodo, R. A. (2019). 'Daya Antibakteri Air Perasan Buah Lemon (Citrus Lemon (L) Burm.F) Terhadap Streptococcus Mutans Dominan Karies Gigi', *Media Kesehatan Gigi : Politeknik Kesehatan Makassar*, 18(2), pp. 58–64. doi: 10.32382/mkg.v18i2.1404.
7. Noveiri, P. B., Rezvaninejad, R., Azarm, A., & Rezvaninejad, R. (2023). Antibacterial effects of aqueous and alcoholic extracts of Zataria multiflora in comparison with chlorhexidine mouthwash on some pathogenic oral streptococci: An in vitro study. In *Dental Research Journal* (Vol. 1).
8. Zayed, S.M. dkk., (2021). Biofilm formation by Streptococcus mutans and its inhibition by green tea extracts, *AMB Express*, 11(1): 1–2.
9. Putri, N. M., Wiraningtyas, A., & Mutmainah, P. A. (2021). Perbandingan Metode Ekstraksi Senyawa Aktif Daun Kelor (Moringa Oleifera): Metode Maserasi Dan Mikrowave-Assisted extraction (MAE) Comparison of Extraction Methods of Moringa Leaf (Moringa oleifera) Active Compounds: Maceration and Microwave-Assisted Extraction Methods. In *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia* (Vol. 4, Issue 2).
10. Fahmi, A. (2020). Uji Antibakteri Menggunakan Pelarut Aquadest dari Tiga Variasi Ekstrak Daun Bawang Batak (Allium chinense G. Don). *Journal of Natural Sciences*, 1(1), 25–30.

