

Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dalam Sediaan Pasta Gigi Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175

Anggita Ayu Nastiti¹, Riana Putri Rahmawati², Muhammad Nurul Fadel^{3*}

¹Universitas Muhammadiyah Kudus, Kudus, Indonesia

^{2,3}Universitas Muhammadiyah Kudus, Kudus, Indonesia

*ayua21923@gmail.com

Abstrak: Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, dan alkaloid yang memiliki aktivitas antibakteri. Pasta gigi merupakan sediaan semipadat yang digunakan untuk membersihkan gigi dan memelihara kesehatan rongga mulut. Penelitian ini bertujuan menganalisis aktivitas antibakteri sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi terhadap *Streptococcus mutans*. Ekstrak diperoleh menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*). Pengujian kualitatif meliputi organoleptis, homogenitas, dan skrining fitokimia flavonoid, tanin, serta alkaloid. Sediaan diformulasikan dalam tiga variasi konsentrasi kombinasi ekstrak, yaitu 5%:15%, 10%:10%, dan 15%:5%, kemudian dilakukan evaluasi mutu fisik meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan tinggi busa. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi sumuran pada media agar. Data dianalisis menggunakan uji *One-Way ANOVA* untuk mengetahui nilai rata-rata dan perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan seluruh formula memenuhi persyaratan mutu fisik berdasarkan parameter organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan tinggi busa. F0 tidak menghasilkan zona hambat, sedangkan F1 (5%:15%) menghasilkan zona hambat $7,82 \pm 0,581$ mm, F2 (10%:10%) sebesar $6,40 \pm 1,005$ mm, F3 (15%:5%) sebesar $7,30 \pm 1,211$ mm, dan kontrol positif pasta gigi merek "X" sebesar $9,68 \pm 1,241$ mm, yang seluruhnya termasuk kategori sedang. Kontrol negatif aquadest tidak menunjukkan zona hambat. Berdasarkan hasil tersebut, sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif sediaan herbal untuk membantu menjaga kesehatan rongga mulut.

Kata kunci: daun jambu biji, daun kemangi, pasta gigi, antibakteri, *Streptococcus mutans*

Abstract: Guava leaves (*Psidium guajava* L.) and basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) contain secondary metabolites, including flavonoids, tannins, and alkaloids, which possess antibacterial activity. Toothpaste is a semisolid preparation used to clean the teeth and maintain oral health. This study aimed to analyze the antibacterial activity of a toothpaste preparation containing a combination of guava leaf and basil leaf extracts against *Streptococcus mutans*. The extracts were obtained using 96% ethanol as the solvent through the UAE (*Ultrasound-Assisted Extraction*) method. Qualitative testing included organoleptic evaluation, homogeneity testing, and phytochemical screening for flavonoids, tannins, and alkaloids. The toothpaste preparations were formulated into three variations of extract combination concentrations, namely 5%:15%, 10%:10%, and 15%:5%, followed by physical quality evaluations including organoleptic properties, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesion, and foam height. Antibacterial activity was tested using the well-diffusion method on agar media. The data were analyzed using One-Way ANOVA to determine the mean values and significant differences. The results showed that all formulations met the physical quality requirements based on organoleptic properties, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesion, and foam height. F0 produced no inhibition zone, while F1 (5%:15%) produced an inhibition zone of 7.82 ± 0.581 mm, F2 (10%:10%) of 6.40 ± 1.005 mm, F3 (15%:5%) of 7.30 ± 1.211 mm, and the positive control, toothpaste brand "X," of 9.68 ± 1.241 mm, all of which were categorized as moderate. The negative control, distilled water, showed no inhibition zone. Based on these results, the toothpaste preparation containing a combination of guava leaf and basil leaf extracts has potential antibacterial activity against *Streptococcus mutans*, with a significant difference ($p < 0.05$), and may therefore be developed as an herbal alternative to help maintain oral health.

Keywords: guava leaves, basil leaves, toothpaste, antibacterial activity, *Streptococcus mutans*

Pendahuluan

Kesehatan gigi dan mulut berkaitan erat dengan kesehatan tubuh secara keseluruhan karena berperan penting dalam aktivitas sehari-hari. Salah satu masalah yang umum terjadi adalah pembentukan plak gigi yang dapat menumpuk jika tidak dibersihkan secara rutin (Eff et al., 2024). Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023, 82,8% Indonesia yang berusia di atas 3 tahun mengalami karies. Banyak orang di Indonesia yang menyikat gigi pada waktu yang tidak tepat, dan hanya 6,2% yang melakukannya dengan benar. Sesudah sarapan dan sebelum tidur adalah waktu yang tepat untuk menyikat gigi (Kemenkes RI, 2023).

Streptococcus mutans merupakan bakteri utama penyebab karies gigi yang menghasilkan racun dan dapat merusak sel inang. Bakteri ini sering ditemukan di rongga mulut, terutama pada permukaan gigi, karena bersifat anaerob (Makatepuge et al., 2023). Sebagai upaya pencegahan, pasta gigi berfluorida banyak digunakan, tetapi penggunaan fluorida berisiko menyebabkan toksisitas, seperti fluorosis berupa bercak putih pada gigi, sehingga diperlukan alternatif bahan antikaries yang efektif dan lebih aman (Arifin et al., 2025). Pasta gigi berfungsi sebagai pembersih mekanis untuk mengurangi plak, memperkuat gigi, mengurangi bau mulut, memberikan sensasi segar, dan menjaga kesehatan rongga mulut secara keseluruhan (Hastuti & Waisa'isnaindy, 2023).

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan kemangi (*Ocimum basilicum* L.) merupakan tanaman tropis yang tersebar luas di berbagai wilayah dunia. Kedua tanaman tersebut mengandung metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri dengan profil kimia dan mekanisme kerja yang berbeda sehingga dapat saling melengkapi. Daun jambu biji mengandung tanin, kuersetin, polifenol, kuinon, saponin, alkaloid, dan flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Flavonoid, tanin, dan alkaloid berperan sebagai antimikroba dengan merusak dinding sel dan menghambat sintesis protein bakteri. Daun kemangi mengandung flavonoid, tanin, minyak atsiri, eugenol, serta berbagai senyawa lainnya. Flavonoid dan tanin dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan mengganggu permeabilitas membran dan menghambat enzim penting bakteri. Perbedaan mekanisme kerja tersebut memungkinkan kedua ekstrak saling melengkapi dan berpotensi meningkatkan aktivitas antibakteri dibandingkan penggunaannya secara tunggal (Samsuar et al., 2021).

Penelitian mengenai aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun jambu biji dan daun kemangi memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada konsentrasi (5%:15%) menghasilkan zona hambat 11,94 mm, konsentrasi (10%:10%) menghasilkan zona hambat 13,28 mm, konsentrasi (15%:5%) menghasilkan zona hambat 9,74 mm (Samsuar et al., 2025). Berdasarkan penelitian oleh (Samsuar et al., 2025) aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun jambu dan daun kemangi didukung oleh hasil uji fitokimia yang mengandung saponin, alkaloid, flavonoid, dan tanin. Senyawa kimia yang terkandung dalam setiap

formulasi bersifat antibakteri terhadap *S. mutans*.

Berdasarkan penelitian tersebut, kombinasi daun jambu biji dan daun kemangi berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi belum terdapat penelitian mengenai aktivitas antibakterinya dalam sediaan pasta gigi herbal. Pasta gigi merupakan bahan semipadat yang digunakan dengan sikat gigi untuk membersihkan gigi. Oleh karena itu, penelitian ini menguji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dalam sediaan pasta gigi terhadap *Streptococcus mutans*. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) dengan pelarut etanol 96%. Metode ini dapat membantu memecah dinding sel sehingga mempermudah penetrasi pelarut serta menghasilkan ekstrak yang lebih pekat dengan proses yang lebih cepat dibandingkan metode konvensional (Ikhsan et al., 2025). Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran karena dapat meningkatkan efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri. Metode ini memungkinkan zat antibakteri berdifusi tidak hanya pada permukaan media agar, tetapi juga hingga bagian bawah media agar (Nurhayati et al., 2020). Formulasi pasta gigi dibuat dalam tiga variasi konsentrasi kombinasi ekstrak, yaitu daun jambu biji dan daun kemangi sebesar 5%:15%, 10%:10%, dan 15%:5%.

Metode

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Kudus. Untuk mengetahui perbandingan konsentrasi kombinasi ekstrak daun jambu biji 5%, 10%, dan 15% dan daun kemangi 15%, 10%, 5% pada formulasi pasta gigi yang paling berpengaruh dalam menekan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 dengan menggunakan metode difusi sumuran, penelitian ini dilakukan secara kuantitatif. Data kuantitatif digunakan untuk mengukur diameter zona hambat antibakteri. Analisis statistik dilakukan menggunakan program SPSS versi 27 melalui uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas, dan uji *One-Way ANOVA*.

Alat yang digunakan adalah sonikator, *hot plate*, stirer, *rotary evaporator*, viskometer *brookfield*, *moisture balance*, *waterbath*, timbangan analitik, pH meter, gelas beaker, gelas ukur, erlenmeyer, mortir dan stamper, pipet tetes, pipet ukur, pro pipet, *Luminar Air Flow*, sendok tanduk, batang pengaduk, blender, kain flanel, aluminium foil, tabung reaksi, penjepit kayu, oven, autoklaf, kertas cokelat, *cork borer*, cawan petri, jarum ose, bunsen, sarung tangan, wadah kemasan, cawan porselin, penggaris, lidi kapas steril. Bahan yang digunakan adalah daun jambu biji dan daun kemangi, aquadest, etanol 96%, kalsium karbonat, gliserin, Na CMC, *sodium lauryl sulfat*, natrium benzoate, natrium sakarin, menthol, bubuk Mg, HCl, FeCl₃, pereaksi mayer dan dragendorff, CH₃COOH, H₂SO₄, media *Tryptic Soy Agar* (TSA), *cork borer*, BaCl₂.2H₂O, NaCl, bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175, dan pasta gigi merek "X".

Hasil dan Pembahasan

Ethical Clearance (EC)

Surat keterangan kelayakan etik diberikan oleh Komisi Etik Penelitian (KEP) untuk melindungi subjek penelitian (Wardhono & Lestari, 2022). *Ethical clearance* dilakukan di Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan nomor registrasi KEPK/UMP/50/III/2026.

Simplisia dan uji kadar air

Penyusutan simplisia dapat dilihat pada tabel 1 dan kadar air simplisia pada tabel 2 berikut:

Tabel 1. Penyusutan Simplisia

Berat daun segar	Berat simplisia kering	% Susut pengeringan
Daun jambu biji 2 kg	983 g	50,85%
Daun kemangi 2 kg	831 g	58,45%

Tabel 2. Kadar Air Simplisia

Simplisia	Berat	% Kadar air	Syarat
Daun jambu biji	5 g	2,29%	≤ 10%
Daun kemangi	5 g	1,50%	≤ 10%

Daun jambu biji segar sebanyak 2 kg mengalami penyusutan menjadi 983 gram simplisia kering atau sebesar 50,85%, sedangkan daun kemangi segar sebanyak 2 kg menjadi 831 gram simplisia kering atau mengalami penyusutan sebesar 58,45%. Daun jambu biji dan daun kemangi yang digunakan berwarna hijau dan masih segar dengan harapan memiliki kandungan kimia yang optimal. Pemanenan daun jambu biji dilakukan pada sore hari karena waktu panen dapat memengaruhi kualitas dan kuantitas rendemen. Kandungan flavonoid juga dapat lebih tinggi karena daun telah mengalami fotosintesis (Rahmawati et al., 2024). Sementara itu, waktu panen terbaik daun kemangi adalah sore hingga malam hari karena dapat memperpanjang umur simpan, meningkatkan ketahanan terhadap suhu dingin, serta mempertahankan senyawa volatil, polifenol, dan antioksidan. Waktu panen juga dapat memengaruhi komposisi metabolit sekunder, seperti fenol, flavonoid, dan minyak atsiri, sehingga berpengaruh terhadap kualitas kimia daun kemangi (Eskandarzade et al., 2024). Selanjutnya, sortasi basah dan pencucian dilakukan secara bersamaan. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 40 °C selama 24 jam untuk mengurangi kadar air.

Diketahui bahwa kadar air simplisia daun jambu biji sebesar 2,29% dan daun kemangi sebesar 1,50%. Kadar air simplisia yang baik harus kurang dari 10% (Stephanie Rumaseuw et al., 2022). (Nafis et al., 2024) melaporkan bahwa kadar air serbuk simplisia daun jambu biji sebesar 7%, sedangkan (Hasanah et al., 2023) melaporkan kadar air serbuk simplisia daun kemangi sebesar 9%. Pada penelitian tersebut, pengeringan dilakukan menggunakan sinar matahari. Perbedaan metode pengeringan dapat memengaruhi kadar air simplisia. Pengeringan

menggunakan oven menghasilkan suhu yang lebih stabil dan lebih tinggi dibandingkan sinar matahari sehingga proses pengeringan lebih optimal dan kadar air lebih rendah. Semakin tinggi suhu pengeringan, semakin cepat waktu yang diperlukan untuk mencapai kadar air yang rendah. Dengan demikian, metode dan lama pengeringan merupakan faktor yang memengaruhi kadar air simplisia (Sinaga et al., 2021).

Ekstraksi daun jambu biji dan daun kemangi

Presentase rendemen daun jambu biji sebesar 17,682% dan daun kemangi sebesar 16,693% dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Serbuk Simplisia	Jenis pelarut dan total	Jenis ekstrak	Berat ekstrak	% Rendemen
Daun jambu biji 700 g	Etanol 96% (7 L)	Ekstrak kental	123,774 g	17,682 %
Daun kemangi 700 g	Etanol 96% (7 L)	Ekstrak kental	116,855 g	16,693 %

Berdasarkan aturan dari Farmakope Herbal Indoneia, 2017 syarat rendemen yaitu tidak kurang dari 10%. Rendemen adalah perbandingan antara berat ekstrak yang diperoleh dengan simplisia yang digunakan. Apabila nilai rendemen besar maka ekstrak yang dihasilkan juga besar (Rahadyana et al., 2024). Rendemen ekstrak dalam proses ekstraksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti metode ekstraksi, waktu ekstraksi dan jenis pelarut. Penelitian (Nindyasari & Hidayatullah, 2024) membandingkan hasil rendemen ekstrak dengan menggunakan metode ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) dan maserasi. Hasil rendemen tertinggi didapatkan dengan menggunakan metode UAE sebesar 10,35% yang dipengaruhi oleh suhu pada saat ekstraksi. Penelitian (Wijaya et al., 2022) menyatakan bahwa metode ekstraksi cara panas menghasilkan rendemen lebih banyak dibandingkan metode cara dingin. Suhu dan sirkulasi pelarut yang lebih tinggi dapat meningkatkan perpindahan senyawa dari sel daun sehingga menghasilkan ekstrak lebih banyak. Selain metode ekstraksi, jenis pelarut juga memengaruhi rendemen. Penelitian (Dewi et al., 2025) melaporkan bahwa ekstrak daun kelor menggunakan etanol 96% menghasilkan rendemen sebesar 11,63% dan memenuhi persyaratan. Pelarut polar, seperti etanol dan air, umumnya menghasilkan rendemen lebih tinggi karena sesuai dengan prinsip *like dissolves like*, yaitu senyawa dengan polaritas yang sama lebih mudah saling melarutkan (Sulistiawanti et al., 2025).

Skrining fitokimia

Kandungan senyawa dalam ekstrak kental daun jambu biji dan daun kemangi didefinisikan melalui pengujian skrining fitokimia. Hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Nama ekstrak	Golongan senyawa	Perlakuan	Warna awal	Hasil pengamatan	Ket.
	Flavonoid	Ekstrak + serbuh Mg + HCL pekat	Coklat kehitaman	Warna merah	Positif (+)

	Tanin	Ekstrak + FeCl ₃	Coklat kehitaman	Warna hijau gelap	Positif (+)
Daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	Saponin	Ekstrak + aquadest + HCl 2N	Coklat kehitaman	Busa stabil	Positif (+)
	Alkaloid	Ekstrak + mayer	Coklat kehitaman	Endapan putih	Positif (+)
		Ekstrak + dragendroff	Coklat kehitaman	Endapan jingga	Positif (+)
	Flavonoid	Ekstrak + serbuk Mg + HCL pekat	Coklat kehitaman	Warna merah	Positif (+)
Daun kemangi (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Tanin	Ekstrak + FeCl ₃	Coklat kehitaman	Warna hijau gelap	Positif (+)
	Saponin	Ekstrak + aquadest + HCl 2N	Coklat kehitaman	Busa stabil	Positif (+)
	Alkaloid	Ekstrak + mayer	Coklat kehitaman	Endapan putih	Positif (+)
		Ekstrak + dragendroff	Coklat kehitaman	Endapan jingga	Positif (+)

Ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi yang diperoleh mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Ekstrak kental kemudian dilakukan skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa kimianya. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Niken et al., 2022) yang menyatakan bahwa daun jambu biji mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin, serta penelitian (Kumalasari & Andiarna, 2020) yang menunjukkan bahwa daun kemangi mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin. Uji flavonoid dilakukan dengan mencampurkan ekstrak dengan asam klorida (HCl) dan serbuk magnesium (Mg). Adanya flavonoid ditandai dengan perubahan warna menjadi jingga, merah muda, atau merah. Reaksi Mg dan HCl dapat menghidrolisis flavonoid menjadi aglikon melalui pemutusan ikatan O-glikosidik dan reduksi inti benzopiron. Reaksi tersebut menghasilkan kompleks berwarna merah atau jingga pada golongan flavonol, flavon, flavanonol, dan xanton (Inaku et al., 2023).

Berdasarkan uji tanin, ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi menunjukkan hasil positif mengandung tanin. Pengujian dilakukan dengan penambahan FeCl₃ yang menghasilkan perubahan warna menjadi hijau gelap. Perubahan warna menjadi biru tua atau hijau kehitaman setelah penambahan FeCl₃ menunjukkan adanya kandungan tanin dalam sampel (Inaku et al., 2023).

Berdasarkan uji saponin, ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi menunjukkan hasil positif mengandung saponin. Pengujian dilakukan dengan penambahan akuades panas dan HCl, kemudian dikocok. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil. Busa terbentuk karena saponin memiliki gugus hidrofilik dan hidrofobik yang dapat menurunkan tegangan permukaan serta bertindak sebagai surfaktan. Saat dikocok, gugus hidrofilik berikatan dengan air, sedangkan gugus hidrofobik berikatan dengan udara sehingga menghasilkan busa yang stabil (Inaku et al., 2023).

Berdasarkan uji alkaloid, ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid. Pengujian dilakukan menggunakan dua pereaksi, yaitu Mayer dan

Dragendorff. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada pereaksi Mayer dan endapan jingga pada pereaksi Dragendorff. Prinsip pengujian didasarkan pada reaksi pengendapan akibat pertukaran ligan. Pereaksi Dragendorff yang terdiri atas kalium iodida dan bismut nitrat dalam larutan asam asetat glasial membentuk kalium tetraiodobismutat (II), sedangkan pereaksi Mayer yang mengandung kalium iodida dan merkuri klorida menghasilkan kalium tetraiodomerkurat (I) (Rahma et al., 2025).

Uji mutu fisik sediaan pasta gigi

Pengujian mutu fisik sediaan yang dilakukan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, tinggi busa dan viskositas dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Uji Mutu Fisik Sediaan

Uji		Formula							
		F0		F1 (5%:15%)		F2 (10%:10%)		F3 (15%:5%)	
Organoleptis	Warna	Putih		Coklat muda		Coklat muda		Coklat muda	
	Bau	Menthol		Menthol disertai aroma khas ekstrak		Menthol disertai aroma khas ekstrak		Menthol disertai aroma khas ekstrak	
	Rasa	Manis sedikit pedas		Manis sedikit pedas		Manis sedikit pedas		Manis sedikit pedas	
	Bentuk	Semi padat Homogen		Semi padat Homogen		Semi padat Homogen		Semi padat Homogen	
Homogenitas		9,53±0,02		9,11±0,025		8,83±0,011		9,03±0,047	
pH		2,65±0,025		2,37±0,125		2,22±0,075		2,27±0,147	
Daya sebar		9,38±0,561		13,05±0,646		15,41±0,576		14,03±0,614	
Daya lekat		16,35±0,494		14,90±0,456		11,36±0,552		13,15±0,621	
Tinggi busa		40720±141,7745		43650±390		46400±994,5351		44470±1249,34	
Viskositas									

Perubahan warna dari putih pada F0 menjadi cokelat muda pada F1, F2, dan F3 disebabkan oleh senyawa aktif dalam ekstrak yang umumnya berwarna kecokelatan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Oluwasinaa et al., 2023) yang menyatakan bahwa pasta gigi berbasis ekstrak tanaman dapat mengalami perubahan warna akibat komponen ekstrak. Bau khas pada F1, F2, dan F3 menunjukkan pengaruh ekstrak yang bercampur dengan aroma mentol dari basis sediaan. Penambahan bahan alam dalam sediaan juga dapat memberikan aroma khas sesuai kandungan senyawa aktifnya (Wardaniati & Indriastuty, 2022). Seluruh formula memiliki rasa yang relatif sama, yaitu manis dan sedikit pedas, sehingga penambahan ekstrak tidak memberikan perubahan berarti terhadap rasa karena didominasi oleh pemanis dan mentol. Rasa pedas berasal dari mentol, sedangkan rasa manis berasal dari natrium sakarin. Seluruh formula juga tetap berbentuk semipadat, yang menunjukkan bahwa penambahan kombinasi ekstrak tidak memengaruhi konsistensi fisik pasta gigi. Basis formulasi, seperti bahan pengikat, abrasif, dan humektan, mampu mempertahankan bentuk sediaan meskipun ditambahkan ekstrak. Hal ini didukung oleh penelitian (Elmaria et al., 2024) yang menyatakan bahwa pasta gigi herbal tetap memiliki konsistensi semipadat yang stabil pada berbagai konsentrasi ekstrak.

Sediaan pasta gigi yang dibuat menunjukkan hasil homogen, ditandai dengan tidak adanya butiran kasar. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh komponen dalam formulasi telah terdispersi dengan baik sehingga menghasilkan sediaan yang seragam. Hasil tersebut sejalan dengan

penelitian (Hidayati et al., 2023) mengenai pasta gigi ekstrak daun peppermint dan daun sirih merah yang menunjukkan hasil homogen. Sediaan pasta gigi dinyatakan homogen apabila memiliki warna yang seragam dan tidak terdapat partikel atau bahan kasar yang dapat dirasakan saat diraba.

Syarat pH pasta gigi adalah 4,5–10,5 untuk mencegah iritasi pada mukosa mulut (Kresnawati & Mutmainah, 2023). enurunan pH dari F0 ke F2 menunjukkan bahwa penambahan kombinasi ekstrak memengaruhi tingkat keasaman sediaan. Hal ini disebabkan oleh senyawa aktif dalam ekstrak yang bersifat sedikit asam sehingga dapat menurunkan pH. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Elmaria et al., 2024) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan herbal dalam pasta gigi dapat menurunkan nilai pH. Pemeliharaan pH yang sesuai penting untuk menjaga integritas enamel gigi, mendukung keseimbangan mikrobiota rongga mulut, serta mengurangi risiko iritasi dan kerusakan jaringan oral akibat pH yang terlalu tinggi atau rendah.

Syarat daya sebar pasta gigi adalah 2,61–5,32 cm (Simaremare et al., 2023). Nilai daya sebar yang rendah menunjukkan bahwa sediaan memiliki konsistensi lebih kental sehingga penyebarannya terbatas. F0 memiliki daya sebar tertinggi karena tidak mengandung ekstrak, sedangkan formula yang mengandung ekstrak menunjukkan penurunan daya sebar. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin kental sediaan yang dihasilkan (Dewi et al., 2024). Daya sebar juga dipengaruhi oleh elastisitas gel, humektan, dan distribusi partikel dalam formula (Polontalo et al., 2025). Daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, sehingga peningkatan viskositas menyebabkan penurunan daya sebar (Nurhayatina & Nurcahya, 2024). Peningkatan viskositas dapat dipengaruhi oleh Na-CMC sebagai bahan pengental yang bersifat hidrofilik, sehingga mampu menyerap air dan meningkatkan viskositas sediaan (Widyaningrum et al., 2025).

Berdasarkan penelitian terdahulu, persyaratan daya lekat pasta gigi adalah lebih dari 1 detik, sehingga keempat formula memenuhi persyaratan tersebut (Asrina, 2020). Peningkatan daya lekat dipengaruhi oleh penambahan ekstrak, terutama ekstrak kental. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin kental konsistensi pasta gigi sehingga daya adhesif dan daya lekat sediaan meningkat (Meutia et al., 2024). Di sisi lain, semakin tinggi viskositas, semakin tinggi pula daya lekat yang dihasilkan (Dewi et al., 2024).

Syarat tinggi busa pasta gigi adalah maksimal 15 mm (Simaremare et al., 2023). Penurunan tinggi busa pada formula yang mengandung ekstrak dibandingkan F0 dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin sedikit busa yang dihasilkan, sedangkan konsentrasi ekstrak yang lebih rendah menghasilkan busa lebih banyak (Abidin et al., 2022). Kondisi ini terjadi karena konsentrasi natrium lauril sulfat sebagai surfaktan tetap sebesar 1%, sehingga jumlahnya tidak cukup untuk mengemulsi ekstrak secara optimal (Rasyadi et al., 2021). Di sisi lain, viskositas juga memengaruhi tinggi busa. Semakin tinggi viskositas pasta gigi,

semakin sulit air berpenetrasi dan bertemu dengan surfaktan sehingga pembentukan busa menjadi lebih sulit (S. Puspita, 2023).

Sediaan pasta gigi memenuhi syarat apabila memiliki viskositas 20.000–50.000 cPs (Meutia et al., 2024). Perbedaan nilai viskositas dipengaruhi oleh variasi konsentrasi ekstrak dalam formulasi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin tinggi pula viskositas sediaan (Sidauruk et al., 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian (Hidayati et al., 2023) yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun peppermint dan daun sirih merah dapat meningkatkan viskositas pasta gigi. Konsentrasi ekstrak yang tinggi dapat mengurangi jumlah air dalam formulasi sehingga pengembangan Na-CMC menjadi terbatas dan menghasilkan sediaan yang lebih kental. Selain ekstrak, viskositas juga dipengaruhi oleh konsentrasi Na-CMC sebagai bahan pembentuk gel. (Hidayati et al., 2022) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Na-CMC dari 3%, 4,5%, hingga 6% meningkatkan viskositas sediaan.

Uji aktivitas antibakteri

Berdasarkan hasil yang sudah dilakukan, hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Sumuran

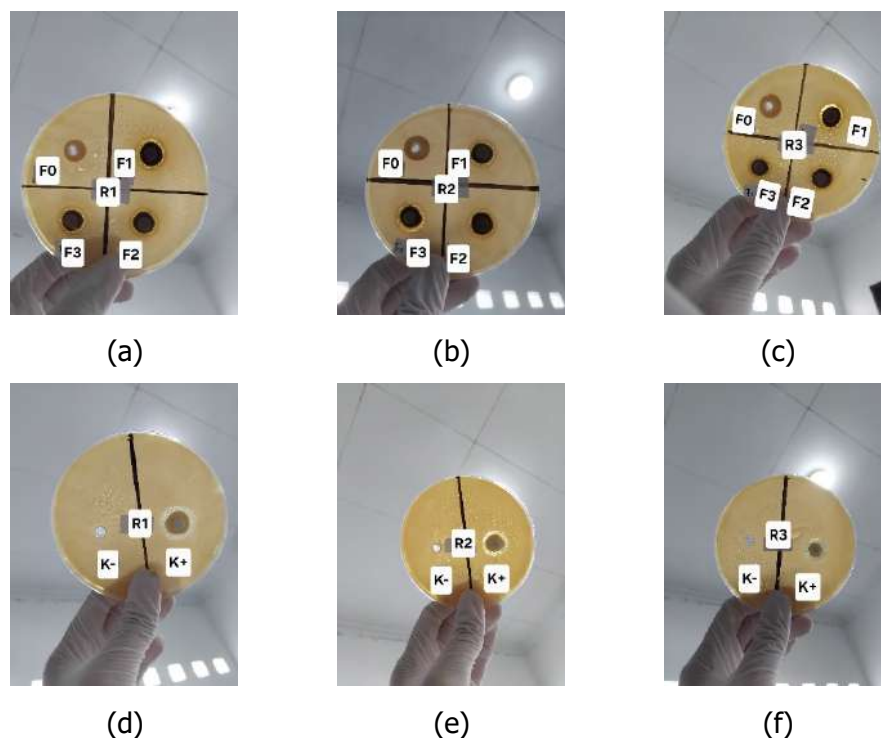
Formulasi	Diameter zona hambat (mm)			Rata-tata $\pm$ SD	Ket.
	R1	R2	R3		
F0	0	0	0	0	Tidak ada
F1	8,47	7,34	7,67	7,82 $\pm$ 0,581	Sedang
F2	6,95	7,01	5,24	6,4 $\pm$ 1,005	Sedang
F3	6,74	8,69	6,47	7,3 $\pm$ 1,211	Sedang
Kontrol positif (pasta gigi "X")	10,54	10,25	8,26	9,68 $\pm$ 1,241	Sedang
Kontrol negatif	0	0	0	0	Tidak ada

Keterangan:

F0	: 0%
F1	: 5%:15%
F2	: 10%:10%
F3	: 15%:5%
Kontrol positif	: pasta gigi merk "X"
Kontrol negatif	: aquadest

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan sebanyak tiga kali replikasi pada setiap formula untuk memperoleh hasil yang representatif dan mengetahui konsistensi aktivitas

antibakterinya. Hasil diameter zona hambat dari setiap replikasi kemudian dihitung nilai rata-rata dan standar deviasinya (Safrina et al., 2025).



Gambar 1. Hasil uji antibakteri (a) formulasi replikasi 1 (b) formulasi replikasi 2 (c) formulasi replikasi 3 (d) K+ dan K- replikasi 1 (e) K+ dan K- replikasi 2 (f) K+ dan K- replikasi 3

Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175 menggunakan metode difusi sumuran pada media TSA. Suspensi bakteri distandarkan dengan 0,5 McFarland, kemudian diinokulasikan pada media uji. Formula F0, F1, F2, F3, kontrol positif, dan kontrol negatif diuji sebanyak tiga kali replikasi dengan volume sediaan 100 μ L per sumuran. Selanjutnya, media diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dalam kondisi anaerob, kemudian diameter zona hambat diukur dalam satuan milimeter. Hasil pengujian menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada formula yang mengandung ekstrak. Aktivitas tersebut berasal dari senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. F0 yang tidak mengandung ekstrak serta kontrol negatif berupa akuades tidak menunjukkan zona hambat. Berdasarkan klasifikasi (Emelda et al., 2021), diameter zona hambat <5 mm termasuk kategori lemah, 5–10 mm sedang, 10–20 mm kuat, dan >20 mm sangat kuat. Berdasarkan klasifikasi tersebut, F1 (5%:15%) dengan zona hambat $7,82 \pm 0,581$ mm, F2 (10%:10%) sebesar $6,4 \pm 1,005$ mm, F3 (15%:5%) sebesar $7,3 \pm 1,211$ mm, dan kontrol positif sebesar $9,68 \pm 1,241$ mm termasuk kategori aktivitas antibakteri sedang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan (Samsuar et al., 2025) yang melaporkan bahwa ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi mengandung metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid, yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui kerusakan dinding sel, gangguan

permeabilitas membran, dan penghambatan aktivitas enzim bakteri. Terbentuknya zona hambat menunjukkan bahwa pasta gigi kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun kemangi berpotensi sebagai antibakteri. Kontrol positif yang digunakan adalah pasta gigi merek "X" yang mengandung bahan aktif zinc dan sodium fluoride. Zinc dapat menghambat aktivitas enzim mikroba, termasuk enzim glikolitik pada *Streptococcus*, sehingga metabolisme dan produksi energi bakteri terganggu. Sementara itu, sodium fluoride memiliki aktivitas antimikroba melalui penghambatan metabolisme bakteri, glikolisis, dan pembentukan asam (Shukla et al., 2024).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sediaan memiliki aktivitas antibakteri kategori sedang terhadap *Streptococcus mutans*. Aktivitas antibakteri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi atau dominan konsentrasi ekstrak tertentu, aktivitas antibakteri dapat meningkat (Samsuar et al., 2025). Di sisi lain, metode difusi yang digunakan dapat memengaruhi diameter zona hambat karena mengukur kemampuan zat aktif menyebar pada media agar yang telah diinokulasi bakteri (Sari, 2021). Ketebalan media agar juga dapat memengaruhi besar kecilnya diameter zona hambat (Yusriyani et al., 2023).

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri, data diameter zona hambat dari F0, F1, F2, F3, kontrol positif, dan kontrol negatif dianalisis menggunakan *One-Way ANOVA*. Setiap kelompok terdiri atas tiga replikasi. Sebelum analisis, dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi $>0,05$, yaitu F1 ($p=0,550$), F2 ($p=0,057$), F3 ($p=0,213$), dan kontrol positif ($p=0,224$), sehingga data dinyatakan berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi $0,348 (>0,05)$, sehingga data dinyatakan homogen. Berdasarkan terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas, analisis dilanjutkan dengan *One-Way ANOVA*. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $0,027 (<0,05)$, yang berarti terdapat perbedaan aktivitas antibakteri yang signifikan antarkelompok. Selanjutnya, dilakukan uji *Post Hoc* LSD untuk mengetahui perbedaan antarformula. Hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara F1 dan F2 ($p=0,133$), F1 dan F3 ($p=0,554$), serta F1 dan kontrol positif ($p=0,061$) karena $p>0,05$. Sebaliknya, terdapat perbedaan signifikan antara F2 dan kontrol positif ($p=0,005$) serta F3 dan kontrol positif ($p=0,023$) karena $p<0,05$. Dengan demikian, aktivitas antibakteri F1 tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif, sedangkan F2 dan F3 berbeda signifikan dengan kontrol positif.

Kesimpulan

Kombinasi ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) memiliki aktivitas antibakteri secara *in vitro* dan mengandung flavonoid, tanin, alkaloid, serta saponin berdasarkan hasil skrining fitokimia. Sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak tersebut memenuhi parameter mutu fisik, meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, tinggi busa, dan viskositas. Sediaan juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada metode difusi

sumuran. Formula F1 dengan konsentrasi ekstrak 5%:15% menunjukkan aktivitas antibakteri paling tinggi dibandingkan F2 dan F3, dengan rata-rata zona hambat $7,82 \pm 0,581$ mm. Hasil analisis *One-Way ANOVA* dan *Post Hoc* LSD menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antibakteri yang signifikan antarkelompok ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak terdapat perbedaan aktivitas antibakteri antarformula.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Kudus atas dukungan serta sarana dan prasarana yang diberikan selama penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dukungan hingga penelitian dan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- Abidin, A. Z., Magfirah, & Patala, R. (2022). Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Streptococcus mutans*. *Farmakologika Jurnal Farmasi*, 19(2), 138–152. <https://doi.org/10.56730/farmakologika.v19i2.431>
- Ardiyanto, A. R., Saptawati, T., & Girsang, V. (2025). Formulasi dan Stabilitas Fisik Sediaan Tablet Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherchia Coli* dan *Staphylococcus Aureus*. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(4), 6903–6912. <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>
- Arifin, N. F., Anas, R., Wijaya, M. F., Novawaty, E., & Nasjuadil, A. M. (2025). Perbandingan Pasta Gigi Cangkang Telur dan Pasta Gigi Fluoride terhadap Kekasaran Permukaan Email Pada Gigi. *IJOH: Indonesian Journal of Public Health*, 3(1), 6–13. <https://jurnal.academiacenter.org/index.php/IJOH>
- Asrina, R. (2020). Formulasi dan Uji Mutu Fisik Pasta dari Air Perasan Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) Sebagai Penghambat Jamur *Malassezia Furfur* Penyebab Panu. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa (JFS)*, 6(2), 51–55.
- Dewi, I. R., Cahyani, A. N., & Adilah, N. N. (2024). Formulasi dan Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Kombinasi Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria vesca* L.) dan Kubis (*Brassica oleracea* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Surnal Matematika Dan Pengetahuan Alam*, 17(2), 73–83. <https://doi.org/10.36456/stigma.17.02.9606.73-83>
- Dewi, N. L. P. J. K., Sanjiwani, N. M. S., Wardani, I. G. A. A. K., Rahadi, I. W. S., Sudiarsa, I. W., & Mariati, N. P. A. M. (2025). Skrining Fitokimia serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lam) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Akta Kimindo*, 10(2), 98–110. <https://doi.org/10.12962/aki.v10i2.8870>
- Eff, A. R. Y., Ramadhani, R. D., & Hurit, H. E. (2024). Formulasi Pasta Gigi Herbal Ekstrak Etanol Daun Rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.). *Archives Pharmacia*, 6(1), 1–11.
- Elmaria, Paramawidhita, R. Y., & Safitri, R. A. (2025). Formulation and Evaluation of Toothpaste Combining Clove Flower Extract (*Syzygium aromaticum* L.) and Chamomile Flower Essential Oil (*Matricaria chamomilla*). *Journal of Dentistry and Health Research*, 2(2), 141–150. <https://doi.org/10.59345/crown.v2i2.145>
- Eskandarzade, P., Mehrjerdi, M. Z., Gruda, N. S., & Aliniaefard, S. (2024). Phytochemical compositions and antioxidant activity of green and purple basil altered by light intensity and harvesting time. *Heliyon*, 10(10), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30931>
- Fauziah, H. S., Mulyanti, D., & Priani, S. E. (2023). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) sebagai Alternatif Bahan Utama Sediaan Farmasi. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 3(2), 547–554. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v3i2.8961>
- Hasanah, S., Mulqie, L., & Choesrina, R. (2023). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus*

- niger. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v3i2.8807>
- Hastuti, E., & Waisa'Isnaindya, C. (2023). Analisis Detergent Anionik Pada Sediaan Pasta Gigi Herbal dan Non herbal Yang Beredar DI Pasaran Kota Semarang. *Jurnal Profesi Keperawatan*, 10(2), 146–151. <http://jurnal.akperkridahusada.ac.id>
- Hidayati, N., Mustofa, C. H., & Sugesti, A. (2022). Formulasi Dan Uji Sifat Fisis Pasta Gigi Gel Ekstrak Daun Mangga Bacang (*Mangifera Foetida* Lour.) Dengan Kombinasi Konsentrasi Na Cmc Dan Carbomer. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 13(2), 91–98. <https://doi.org/10.61902/cerata.v13i2.609>
- Hidayati, N., Sari, E. N., Budiman, H., & Handayani, S. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Daun Peppermint (*Mentha piperita* L) dan Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 14(2), 97–107.
- Ibriyah, Y. Z., Hasriyani, & Arif, F. (2025). Pengaruh Jenis Pelarut (Etanol 96%, Etil Asetat, Dan Kombinasinya) Pada Ekstraksi Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Terhadap Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus Areus* Secara In Vitro. *Journal Iof IInnovative Iand ICreativity*, 5(2), 21843–21861. <https://doi.org/10.31004/joecy.v5i2.2972>
- Ikhsan, Sari, A. D. K., & Sari, F. T. I. (2025). Artikel Review : Aplikasi Penggunaan Ultrasonik Pada Ekstraksi Antioksidan Pada Berbagai Simplisia Daun. *Camellia (Clinical, Pharmaceutical, Analytical, and Pharmacy Community Journal)*, 4(1), 238–244. <https://doi.org/10.30651/cam.v4i1.26397>
- Inaku, C., Aliah, A. I., & Marlina. (2023). Sunscreen Potential Preparations Cream of Bitter Gourd Extract (*Momordica Charantia* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 14(2), 210–224. <https://doi.org/10.52434/jifb.v14i2.2643>
- Irma, A., Indrawati, T., & Basuki, W. (2024). Formulasi Krim Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus Limon* L.) dan Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) sebagai Antioksidan. *Majalah Farmasetika*, 9(4), 301–314. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i4.54725>
- Kemendes RI. (2023). Survei Kesehatan Indonesia 2023 Dalam Angka. In Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kresnawati, Y., & Mutmainah. (2023). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Buah Delima Merah (*Punica granatum* L.). *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(3), 321–327. <https://doi.org/10.30591/pjif.v12i3.5669>
- Kumalasari, M. L. F., & Andiarna, F. (2020). Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Indonesian Journal for Health Sciences*, 4(1), 39–44. <https://doi.org/10.24269/ijhs.v4i1.2279>
- Makatempuge, A. J., Fatimawali, & Lebang, J. S. (2023). Antibacterial Acitivity Test of Ethanol Extract of Mayana Leaf (*Coleusatropurpureus* Benth) On *Streptococcus mutans* and Salmonella Typhimurium. *Pharmakon*, 12(1), 9–18.
- Meutia, C., Dalimunthe, G. I., Lubis, M. S., & Yuniarti, R. (2024). Formulation of aloe vera (*Aloe vera* (L.) Burm.f.) meat toothpaste and antibacterial activity tests on *Streptococcus mutans* bacteria. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 7(4), 668–683. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v7i4.524>
- Nafis, M. J. A., Septiarini, A. D., Irma, D. A., & Permatasari. (2024). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak dan Fraksi Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Secara In Vitro Menggunakan Metode Inhibisi Enzim α -Amilase. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang*, 12(1), 8–18.
- Niken, Yusuf, R. N., & Annita. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 726–735. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5919>
- Nindiyasari, A., & Hidayatullah, M. H. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Hasil Maserasi Dan UAE (Ultrasonic Assisted Extraction) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Usadha: Journal of Pharmacy*, 3(4), 370–383. <https://doi.org/10.23917/ujp.v3i4.424>
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Nurhayatina, R., & Nurcahya, P. (2024). Formulasi Pasta Gigi Kombinasi Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) dan Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* ((Christm.)) Swingle) Menggunakan Variasi Konsentrasi Natrium Carboxymethyl Cellulose. *Journal of Herb Pharmacological*, 9(2), 79–88.

- Oluwasinaa, O. O., Idrisa, S. O., Ogidib, C. O., & Igbe, F. O. (2023). Production of herbal toothpaste: Physical, organoleptic, phyto-compound, and antimicrobial properties. *Heliyon*, 9(3), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13892>
- Polontalo, M. J., Tampoy, S. P., & Kumaji, S. (2025). Formulation, Evaluation, and Antibacterial Testing of *Jatropha curcas* L. Gum Toothpaste Preparations. *Journal of Health, Technology and Science*, 6(3), 259–274. <https://doi.org/10.47918/jhts.v6i3.2463>
- Puspita, S. (2023). Pengaruh Variasi Konsentrasi Xanthan Gum Terhadap Stabilitas Sediaan Pasta Gigi Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*). *Jurnal Enfermeria Ciencia*, 1(2), 150–162. <https://doi.org/10.56586/ec.v1i2.13>
- Rahadyana, R. Z., Artini, K. S., & Wardani, T. S. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Bunga Matahari (*Helianthus Annuus* L) Dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1 Diphenyl-2-Picryl Hydrazil). *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3), 8049–8056.
- Rahma, S. S., Fadel, M. N., & Arif, F. (2025). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kombinasi Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan Beras (*Oryza sativa*) Pada Sediaan Krim Terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(3), 13234–13247.
- Rahmawati, M. N., Susilowati, & Sesaningrum, F. P. E. (2024). The Influence of Harvest Time and Drying Time On Total Flavonoid Contents of *Psidium guajava* Folium. *Indonesian Journal of Global Health Research*, 6(3), 1539–1548. <https://doi.org/10.37287/ijghr.v6i3.3214>
- Rasyadi, Y., Sartika, D., Sasmi, A. E., Merwanta, S., & Hanifa, D. (2021). Formulasi Pasta Gigi Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Uji Stabilitas Dengan Metode Freeze and Thaw. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 6(1), 1–13.
- Romadhonni, T., Prastyawati, R., Alfatheana, E., & Sinaga, H. (2022). Formulasi Sediaan Lotion Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L). *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 180–188. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i1.1707>
- Safrina, S., Novita, E., Mardhatillah, M., & Syaddry, A. Y. (2025). Aktivitas Antibakteri dan Formulasi Krim Dari Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Daun Kari (*Murraya koenigii* L.). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 6(3), 94–102.
- Samsuar, Mulyani, Y. W. T., & Yolanda, P. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 30–35.
- Sari, E. D. (2021). Uji Aktivitas Daya Hambat terhadap Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif Menggunakan Metode Sumur Difusi. *Jurnal Bioshell*, 10(1), 19–24. <https://ejurnal.uinj.ac.id/index.php/BIO/article/view/988>
- Setiyanto, R., Suhesti, I., & Utami, A. D. (2024). Antibacterial And Antifungal Activities Of Extract and Fractions Of Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Leaves. *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy)*, 20(1), 156–168. <http://journal.uin.ac.id/index.php/JIF>
- Shukla, K., Pebbili, K. K., Bhagat, S. V., Kaushik, K., Sanghavi, A. P., & Kotak, B. P. (2024). *An In Vitro Study to Evaluate the Antimicrobial Activity of a Zinc Citrate , Sodium Fluoride , Alum and Xylitol-Based Toothpaste Formulation*. 16(4). <https://doi.org/10.7759/cureus.59413>
- Sidauruk, R. D., Ngete, A. F., & Ginaris, R. P. (2024). Formula dan Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) Terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas*, 5(2), 430–444.
- Simaremare, B. K., Yamlean, P. V. Y., & Siampa, J. P. (2023). Formulasi Pasta Gigi Herbal Ekstrak Etanol Kulit Buah Lemon Suanggi (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) Sebagai Agen Antibakteri *Streptococcus mutans*. *Chemistry Progress*, 16(2), 106–116. <https://doi.org/10.35799/cp.16.2.2023.48447>
- Sinaga, B., Sondak, E. S., & Ningsih, A. W. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kualitas Simplisia Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Jamu Kusuma*, 1(2), 67–76.
- Stephanie Rumaseuw, E., Estefania Kaban, V., Wibawa Mahatva Yodha, A., Pratiwi Indah Lestari, Y., Vebriyanti Asjur, A., Taufiqurrahman, M., Hasan, H., & Adiyas Putra, T. (2022). *Buku Farmakognosi*. www.globaleksekutifteknologi.co.id
- Sulistiawanti, N. L., Hairunnisa, Ningrum, N. W., & Fitriyanti, S. (2025). Review: Perbedaan Penggunaan Pelarut Terhadap Nilai Rendemen yang Dihasilkan dengan Berbagai Metode Ekstraksi dalam Proses Ekstraksi. *An-Najat: Jurnal Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 3(3), 213–231. <https://doi.org/10.59841/an-najat.v3i3.3169>
- Tenaya, N. N. A. P., & Astuti, K. W. (2024). Studi Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Biji (

- Psidium guajava* L .) Sebagai Antibakteri. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 3, 109–119. <https://doi.org/10.24843/WSNF.2024.v03.p11>
- Wardaniati, I., & Indriastuty, D. (2022). Evaluation Of Toothpaste Containing Propolis Ethanol Extract. *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 11(1), 57–63.
- Widyaningrum, N., Maula, A. M., Andriani, A., Permata, A., Aprilia, L., & Arief, T. A. (2025). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Fisik Pasta Gigi Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis*). *Urnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 1126–1135. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v9i1.42714>
- Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah. (2022). Perbandingan Metode Esktraksi Maserasi Dan Sokhletasi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania Grandiflora* L.). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 05(01), 1–11. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v5i1.1469>
- Yusriyani, Asfi, D., & K, R. Y. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Miana Merah (*Coleus benth*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Yamas Makassar*, 7(1), 10–16. <https://doi.org/10.59060/jurkes.v7i1.238>