Formulasi Pasta Gigi Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) dan Daun Mint (*Mentha piperita* L) Serta Aktivitas Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Fajar Riza Harianto[1*] , **Surya Sumantri Abdullah**[1] , **Christel Sambou**[1]

[1]Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi
*Email: fajarharianto105@student.unsrat.ac.id

ABSTRACT

Dental caries is one of the most common oral health problems, mainly caused by the bacterium *Streptococcus mutans* . One of the preventive efforts is the use of toothpaste containing natural antibacterial agents. Guava leaves (*Psidium guajava* L.) and mint leaves (*Mentha piperita* L.) are known to possess antibacterial activity against *Streptococcus mutans* . This study aimed to formulate a combination of extracts from both plants into a toothpaste preparation and to evaluate its antibacterial activity. The extracts were obtained by maceration using 96% ethanol and formulated into three formulas with a total concentration of 10%. The evaluation included organoleptic test, homogeneity, spreadability, adhesion, pH, foaming ability, and antibacterial activity test using the well diffusion method. The results showed that formula F2 (5%:5%) provided the best physical characteristics and the highest antibacterial activity, with an inhibition zone of 11.4 ± 0.9 mm, which was categorized as strong. The combination of these extracts can be formulated as an antibacterial herbal toothpaste.

Keywords: Herbal toothpaste, guava leaf, mint leaf, *Streptococcus mutans* , antibacterial activity

ABSTRAK

Karies gigi merupakan salah satu masalah kesehatan mulut yang banyak disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* . Salah satu upaya pencegahannya adalah penggunaan pasta gigi yang mengandung antibakteri alami. Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun mint (*Mentha piperita* L.) diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* . Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan kombinasi ekstrak kedua tanaman tersebut dalam sediaan pasta gigi serta menguji aktivitas antibakterinya. Ekstrak diperoleh dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% dan diformulasikan ke dalam tiga formula dengan total konsentrasi 10%. Evaluasi meliputi uji organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, daya busa, serta uji antibakteri dengan metode sumuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula F2 (5%:5%) memberikan karakteristik fisik terbaik dan aktivitas antibakteri tertinggi dengan zona hambat 11,4 ± 0,9 mm dalam kategori kuat. Kombinasi ekstrak tersebut dapat diformulasikan sebagai pasta gigi antibakteri.

Kata Kunci : Pasta Gigi herbal, daun jambu biji,daun mint, *Streptococcus mutans* ,aktivitas antibakteri

PENDAHULUAN

Karies merupakan salah satu masalah kesehatan gigi yang prevalensinya terus meningkat di masyarakat. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2016, angka kejadian karies pada anak masih berkisar antara 60–90%, dan penelitian di berbagai wilayah seperti Eropa, Amerika, serta Asia, termasuk Indonesia, menunjukkan bahwa 90–100% anak di bawah usia 18 tahun pernah mengalami karies gigi. Hasil Survei Kesehatan

Indonesia (SKI) 2023 melaporkan bahwa 56,9% penduduk berusia ≥3 tahun mengalami masalah gigi dan mulut, sedikit menurun dibandingkan Riskesdas 2018 sebesar 57,9%, namun hanya 11,2% di antaranya yang memperoleh penanganan medis gigi. Provinsi dengan prevalensi tertinggi yaitu Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan (68,4%), sedangkan yang terendah adalah Bali (46,5%). Selain itu, prevalensi karies nasional masih tinggi (82,8%), dengan 84,8% anak usia 5–9 tahun mengalami gigi berlubang, sehingga hanya 15,2% anak di Indonesia yang terbebas dari masalah karies gigi (Kemenkes RI. 2025).

Kesehatan gigi dan mulut sangat dipengaruhi oleh kebersihan gigi. Salah satu bakteri utama penyebab terbentuknya plak dan karies gigi adalah *Streptococcus mutans* , yang mampu memfermentasi karbohidrat menjadi asam dan merusak email gigi. Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan mikroorganisme kariogenik, di mana bakteri tersebut dapat memecah gula untuk dijadikan sumber energi serta berkemampuan membentuk biofilm yang nantinya berperan dalam proses demineralisasi enamel gigi. Upaya pencegahan yang umum dilakukan adalah penggunaan pasta gigi yang mengandung bahan antibakteri (Suryani *et al*.,2019; Handayani *et al*., 2017).

Antibiotik sintesis biasanya digunakan oleh masyarakat untuk mengobati penyakit tanpa mereka mengetahui efek sampingnya. Pemakaian antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi terhadap antibiotik. Dengan demikian, antibiotik alami yang berasal dari tumbuhan harus digunakan sebagai alternatif (Sholechah *et al*., 2023). Beberapa penelitian menunjukan bahwa kesehatan gigi dan mulut yang tidak terjaga dapat meningkatkan resiko terjadinya penyakit tertentu, seperti penyakit jantung, pasien dengan tingkat kebersihan mulut yang rendah atau dengan periodontitis dapat menyebabkan bakterimia. Selain penyakit jantung, dikabarkan dapat menyebabkan penyakit paru-paru Dalam penelitian yang dilakukan oleh Iwabuchi *et al* (2025), biofilm pada permukaan gigi yang dibentuk oleh *Streptococcus mutans* melalui aktivitas enzim *glucosyltransferase* B (GtfB) dan enzim *glucosyltransferase* GtfC dapat menjadi tempat berkembangnya bakteri patogen yang ketika teraspirasi ke paru-paru, berpotensi menimbulkan pneumonia aspirasi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Handayani *et al* (2017), pengujian antibakteri dari ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 3.5% dapat menghambat menghasilkan zona hambat sebesar 4,32 mm dalam sediaan mouthwash, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Tampedje (2016) diperoleh zona hambat 61,32 ±3,1 pada konsentrasi ekstrak 30%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti *et al*. (2019), didapatkan hasil pengujian formula yang mengandung ekstrak daun mint 10% menunjukkan daya hambat rata-rata sebesar 25,92 ± 2,66 mm, sedangkan formula dengan konsentrasi daun mint sebesar 2,5% menunjukkan daya hambat dengan rata-rata 21,13 ± 3,71 mm. Secara keseluruhan, formula pasta gigi tersebut memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* . Berdasarkan temuan yang didapatkan dari literatur-literatur sebelumnya, peneliti tertarik untuk memformulasikan kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun mint dalam sediaan pasta gigi dengan tujuan melihat efektivitas dari kombinasi ekstrak tersebut.

METODE

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2025 s/d Februari 2026 di Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado.

Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain rotary evaporator, oven pengering, timbangan analitik, batang pengaduk,lumpang dan alu, autoklaf, inkubator, cawan petri, jangka sorong, serta peralatan gelas laboratorium standar. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun jambu biji dan daun mint masing-masing sebanyak 200 gram, etanol 96%, akuades, natrium karboksimetilselulosa (Na-CMC), kalsium karbonat, gliserin, natrium lauril sulfat (SLS), sorbitol, metil paraben (nipagin), propil

paraben (nipasol), serta 0,5 mL suspensi bakteri *Streptococcus mutans* sebagai mikroorganisme uji mengunakan media MHA sebanyak 10 mL.

Prosedur Penelitian

Formulasi kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun mint serta aktivitas terhadap bakteri *Streptoccocus mutans* dilakukan dengan beberapa tahapan uji meliputi :

Pembuatan Ekstrak

Daun jambu biji dan daun mint yang telah dikeringkan di haluskan kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1: 5 selama 3-5 hari dalam wadah tertutup yang terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk, kemudian dilakukan penyaringan hingga filtrat menjadi jernih dan dievaporasi menggunakan rotary evaporator hingga memperoleh ekstrak kental, kemudian disimpan dalam wadah tertutup dan rendemen dihitung menggunakan rumus :

$$\%\ Rendemen\ \frac{Berat\ Ekstrak\ kental}{Berat\ Awal\ Simplisia} \times 100\%$$

Formulasi Pasta Gigi

Pasta gigi diformulasikan dengan kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun mint menggunakan tiga variasi konsentrasi. Basis pasta gigi dibuat dengan mengembangkan Na-CMC menggunakan akuades hangat, kemudian ditambahkan nipagin, nipasol, gliserin, sorbitol, CaCO3, dan SLS secara bertahap hingga terbentuk basis yang homogen. Selanjutnya, ekstrak ditambahkan sesuai formula yang telah ditentukan. Formulasi pasta gigi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Pasta Gigi

Bahan	Formula% (b/v)				Kegunaan
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak daun jambu biji	-	7,5%	5%	2,5%	Zat aktif
Ekstrak daun mint	-	2,5%	5%	7,5%	Zat aktif
Na-CMC	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	Pengental
$CaCO_3$	30%	30%	30%	30%	Abrasif
Gliserin	10%	10%	10%	10%	Humektan
Sodium Lauryl Sulfate	2%	2%	2%	2%	Surfaktan
Sorbitol	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	Pemanis
Nipagin	0,075%	0,075%	0,075%	0,075%	Pengawet
Nipasol	0,025%	0,025%	0,025%	0,025%	Pengawet
Aquadestilata	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%	Pelarut

Evaluasi Karakteristik Fisik

Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, dan daya busa. Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, dan aroma sediaan. Uji homogenitas dilakukan dengan mengamati pemerataan campuran pada kaca

objek. Uji daya sebar dilakukan menggunakan beban 50 gram dan diameter penyebaran diukur setelah 1 menit. Uji daya lekat dilakukan menggunakan dua kaca objek dengan beban 1 kg selama 5 menit dan waktu pelepasan diukur menggunakan stopwatch (Marchaban *et al*., 2017). Uji pH dilakukan terhadap larutan pasta gigi 10% menggunakan pH meter. Uji daya busa dilakukan dengan mengocok 1 gram pasta gigi dalam 10 mL akuades selama 3 menit kemudian tinggi busa yang terbentuk diukur (Lestari *et al*., 2020).

Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* diuji menggunakan metode difusi sumuran. Suspensi bakteri dibuat menggunakan standar McFarland 0,5. Media Mueller Hinton Agar (MHA) diinokulasi dengan suspensi bakteri kemudian dibuat sumuran berdiameter 6 mm. Sebanyak 50 mg sediaan pasta gigi dimasukkan ke dalam masing-masing sumuran dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diameter zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dan dihitung berdasarkan rata-rata diameter vertikal dan horizontal setelah dikurangi diameter sumuran (Kaharap *et al*., 2016). Data hasil uji aktivitas antibakteri, dianalisis secara subjektif berdasarkan diameter zona bening yang terbentuk dengan mengikuti kategori diameter zona hambat menurut (Dafis & Stout. 1971).

Tabel 2. Kategori zona hambat (Dafis & Stout. 1971)

Diameter Zona Hambat (mm)	Aktivitas Antibakteri
<5	Sangat Lemah
5-10	Sedang
10-20	Kuat
>20	Sangat Kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel dan Ekstraksi

Daun mint yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Pasar Winenet Kota Bitung sebanyak 2,5 kg, sedangkan daun jambu biji diperoleh dari pekarangan rumah sebanyak 2 kg. Kedua sampel dicuci hingga bersih, dilakukan sortasi, kemudian dikeringkan pada suhu ruang selama 5 hari hingga diperoleh simplisia kering. Simplisia daun mint yang diperoleh sebanyak 210 gram dan simplisia daun jambu biji sebanyak 335 gram. Selanjutnya simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%.

Metode maserasi dipilih karena mampu mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil sehingga kerusakan senyawa aktif dapat diminimalkan. Proses remaserasi dilakukan pada hari ketiga untuk memaksimalkan penarikan metabolit sekunder yang masih tertinggal dalam simplisia. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

Formulasi Pasta Gigi

Pasta gigi dibuat dalam tiga formulasi dengan total konsentrasi ekstrak 10%. Formula 1 mengandung ekstrak daun jambu biji 7,5% dan daun mint 2,5%, Formula 2 mengandung ekstrak daun jambu biji 5% dan daun mint 5%, sedangkan Formula 3 mengandung ekstrak daun jambu biji 2,5% dan daun mint 7,5%.

Pada pembuatan pasta gigi digunakan Na-CMC sebagai bahan pengental, $CaCO_3$ sebagai abrasif, gliserin sebagai humektan, SLS sebagai surfaktan, sorbitol sebagai pemanis, serta nipagin dan nipasol sebagai pengawet.

Evaluasi Karekteristik Fisik Pasta Gigi

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa seluruh formulasi memiliki bentuk semipadat dengan warna dan aroma yang berbeda sesuai komposisi ekstrak yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Replikasi	Hasil		
		Bentuk	Warna	Bau
F0	R1	Semipadat	Putih	Tidak Berbau
	R2	Semipadat	Putih	Tidak Berbau
	R3	Semipadat	Putih	Tidak Berbau
F1	R1	Semipadat	Hijau Gelap	Khas Menthol
	R2	Semipadat	Hijau Gelap	Khas Menthol
	R3	Semipadat	Hijau Gelap	Khas Menthol
F2	R1	Semipadat	Hijau Terang	Khas Menthol Sedang
	R2	Semipadat	Hijau Terang	Khas Menthol Sedang
	R3	Semipadat	Hijau Terang	Khas Menthol Sedang
F3	R1	Semipadat	Hijau Terang	Khas Menthol Kuat
	R2	Semipadat	Hijau Terang	Khas Menthol Kuat
	R3	Semipadat	Hijau Terang	Khas Menthol Kuat

Seluruh sediaan memiliki bentuk semipadat yang sesuai dengan karakteristik pasta gigi Berdasarkan hasil uji organoleptik yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa tiap sediaan memiliki bentuk semipadat. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti *et al* (2019) yang menunjukkan hasil organoleptik sediaan pasta gigi yang memiliki ciri semipadat. Warna hijau yang dihasilkan dipengaruhi oleh kandungan ekstrak daun jambu biji dan daun mint. Semakin tinggi konsentrasi daun mint, aroma menthol yang dihasilkan semakin kuat.

Uji Homogenitas

Hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa Formula 2 menghasilkan sediaan yang homogen, sedangkan Formula 1 dan Formula 3 menunjukkan adanya gumpalan sehingga tidak memenuhi persyaratan homogenitas.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Hasil	Persyaratan SNI No. 12-3524-1995
F0	Homogen, tidak adanya butiran kasar, partikel asing atau bahan yang menggumpal	Tidak adanya gumpalan, partikel padat yang terpisah, bebas gelembung udara, fase tidak terpisah (Memenuhi syarat)
F1	Tidak Homogen terdapat butiran dan bahan yang menggumpal	
F2	Homogen, tidak adanya butiran kasar, partikel asing atau bahan yang menggumpal	
F3	Tidak Homogen terdapat butiran dan bahan yang menggumpal	

Formula 2 menghasilkan campuran yang homogen diduga karena perbandingan ekstrak daun jambu biji dan daun mint yang sama sehingga distribusi bahan dalam basis pasta lebih merata dibandingkan formula lainnya.

Uji Daya Sebar

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Replikasi			Rata-rata ± SD	Keterangan
	I	II	III		
F0	3,4	3,1	3,6	3,36±0,25	
F1	3,4	3,3	3,4	3,36±0,05	2,61-5,32 cm
F2	3,2	3,1	3,2	3,16±0,05	(Rentang pasta gigi
F3	3,2	3,3	3,3	3,26±0,05	komersial)
Kontrol	2,8	3	3	2,9±0,11	

Seluruh formulasi memiliki daya sebar dalam rentang pasta gigi komersial yaitu 2,61–5,32 cm sehingga memenuhi persyaratan yang diharapkan, penggunaan ekstrak yang memiliki konsistensi yang awalnya tidak terlalu kental dapat mempengaruhi hasil uji daya sebar (Achsia, 2021). Perbedaan nilai daya sebar dipengaruhi oleh konsistensi sediaan dan kandungan ekstrak yang digunakan. Semakin besar daya sebar maka viskositas sediaan cenderung semakin rendah. (Al-Barghouthy *et al*., 2025).

Uji Daya Lekat

Tabel 6. Hasil Uji Daya Lekat

Formula	Replikasi			Rata-rata ± SD	Keterangan
	I	II	III		
F0	1,25	1,18	1,26	1,23±0,04	
F1	1.30	1,37	1,35	1,36±0,01	1-6 detik (Daya
F2	1.29	1,26	1,28	1,27±0,01	lekat berdasarkan
F3	1.31	1,30	1,33	1,31±0,02	literatur)

Pengujian daya lekat pada pasta gigi tidak memiliki parameter yang pasti akan tetapi berdasarkan penelitian dari bangun (2014), idealnya pasta gigi memiliki daya lekat dengan rentang 1-6 detik.Seluruh formulasi memiliki daya lekat dalam rentang ideal pasta gigi yaitu 1–6 detik. Daya lekat berhubungan dengan lamanya kontak sediaan pada permukaan gigi sehingga dapat mempengaruhi efektivitas penggunaan pasta gigi.

Uji pH

Tabel 7. Hasil Uji pH

Formula	Replikasi			Rata-rata ± SD	Persyaratan SNI No. 12-3524-1995
	I	II	III		
F0	9,0	9,1	8,9	9±0,1	
F1	7,73	7,71	7,72	7,72±0,01	pH 4,5-10,5
F2	7,77	7,77	7,76	7,77±0,005	(Memenuhi syarat)
F3	7,67	7,66	7,67	7,67±0,005	

Seluruh formulasi memenuhi persyaratan mutu pasta gigi menurut SNI No. 12-3524-1995 yaitu berada pada rentang pH 4,5–10,5. Nilai pH yang diperoleh berada pada kondisi mendekati netral sehingga aman digunakan pada rongga mulut. Kondisi pH netral diketahui dapat membantu menjaga kesehatan gigi dan mengurangi risiko terjadinya karies maupun iritasi mukosa mulut (Novozhilova *et al*., 2023). Risiko pH terlalu basa terhadap sediaan dapat membatasi efektivitas bahan aktif. Variasi tingkat pH dapat memengaruhi potensi

iritasi yang disebabkan oleh deterjen (SLS) yang dapat menyebabkan *Oral Mucosal Peeling* (OMP) atau terjadinya pengelupasan mukosa mulut (Perez, 2019).

Uji Daya Busa

Pengujian daya busa dimaksudkan untuk melihat apakah sediaan dapat menghasilkan busa yang dihasilkan oleh sediaan pasta gigi. Pengujian daya busa tidak memiliki persyaratan untuk suatu produk pasta gigi, hal tersebut berkaitan dengan nilai estetika (Daud *et al*., 2016)

Tabel 8. Uji Daya Busa

Formula	Replikasi			Rata-rata ± SD (cm)	Keterangan
	I	II	III		
F0	3,1	3	2,9	3±0,1	
F1	2,2	2,1	2	2,1±0,1	
F2	2,3	2	2,1	2,1±0,15	Membentuk busa
F3	1,8	1,5	1,7	1,6±0,15	

Seluruh formulasi mampu menghasilkan busa. Busa terbentuk karena adanya surfaktan SLS yang digunakan pada setiap formula dengan konsentrasi yang sama yaitu 2%. Pengujian daya busa menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda antara F1, F2, dan F3. Akan tetapi, basis pasta gigi memiliki tinggi busa yang lebih tinggi dibandingkan sediaan yang mengandung ekstrak. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya kandungan minyak esensial yang berperan sebagai foam inhibitor. Minyak dapat masuk ke dalam permukaan lapisan film busa dan menyebabkan lapisan tersebut pecah. Mekanisme ini terjadi melalui koefisien *Entering* (E), *Spreading* (S), dan *Bridging* (B). Apabila ketiga koefisien tersebut bernilai positif maka busa menjadi tidak stabil terutama pada koefisien E dan S. Menurut Simjo *et al*. (2013), minyak dengan rantai karbon pendek cenderung memiliki efek destabilisasi busa yang kuat karena lebih mudah menyebar pada lapisan busa sehingga mempercepat kerusakan lapisan film busa. Berdasarkan teori stabilitas busa, daun mint mengandung monoterpen seperti menthol dan menthone. Hudz *et al*. (2023) menyatakan bahwa komponen minyak dengan volume molar rendah dan bersifat lipofilik dapat masuk ke dalam misel surfaktan sehingga mempercepat penipisan lapisan film busa. Selain itu, ukuran molekul minyak yang kecil dapat meningkatkan kecenderungan minyak untuk masuk dan menyebar pada lapisan busa. Oleh karena itu, kandungan minyak atsiri pada daun mint diduga berkontribusi terhadap penurunan tinggi busa pada formulasi yang mengandung ekstrak dibandingkan dengan basis pasta gigi.

Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*

Hasil pengujian aktivitas antibakteri pasta gigi kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun mint terhadap *Streptococcus mutans* menggunakan metode sumuran ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji antibakteri

Formula	Replikasi			Rata-rata ± SD	Kategori Zona Hambat
	I	II	III		
F0	15,5	14,6	12,3	14,13 ±1,6	Kuat
F1	12,3	11,5	10,5	11,43±0,9	Kuat
F2	12,3	11,5	10,4	11,4±0,9	Kuat
F3	13,1	12,1	10,8	12±1,1	Kuat
Kontrol +	16,8	15,8	14	15,5±1,4	Kuat

Pengujian antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran terhadap *Streptococcus mutans*. Metode sumuran dipilih karena lebih sesuai untuk sampel semipadat dan memungkinkan penggunaan sampel lebih banyak dibandingkan metode cakram. Penanaman bakteri dilakukan menggunakan metode pour plate agar bakteri tersebar merata pada media (Sri *et al*., 2017).

Pengujian dilakukan terhadap Formula 1 (F1), Formula 2 (F2), Formula 3 (F3), kontrol positif, dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan adalah pasta gigi Ciptadent Herbal Antibakteria yang mengandung daun sirih dan teh hijau, sedangkan kontrol negatif berupa basis pasta gigi tanpa penambahan ekstrak. Penggunaan kontrol bertujuan untuk membandingkan efektivitas penghambatan masing-masing formula terhadap *Streptococcus mutans* . Berdasarkan kategori Davis dan Stout (1971), seluruh formulasi menunjukkan aktivitas antibakteri kategori kuat karena memiliki diameter zona hambat pada rentang 10–20 mm. Diameter zona hambat yang diperoleh merupakan zona hambat bersih setelah dikurangi diameter sumuran sebesar 6 mm.

Berdasarkan hasil pengujian, peningkatan konsentrasi ekstrak tidak selalu menghasilkan peningkatan daya hambat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Widyastuti *et al*. (2019) yang melaporkan bahwa formula pasta gigi dengan ekstrak daun mint 10% menghasilkan zona hambat sebesar 25,92 ± 2,66 mm, sedangkan konsentrasi 2,5% menghasilkan zona hambat sebesar 21,13 ± 3,71 mm. Veronica *et al*. (2020) juga melaporkan adanya penurunan daya hambat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh meningkatnya kekentalan ekstrak sehingga kemampuan difusi senyawa aktif ke dalam media menjadi berkurang.

Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun mint dan daun jambu biji diduga berasal dari kandungan metabolit sekundernya. Daun mint mengandung flavonoid, polifenol, tanin, saponin, triterpenoid, steroid, dan terpenoid yang bekerja dengan merusak membran sel, mengganggu permeabilitas dinding sel, serta menyebabkan kebocoran komponen intraseluler bakteri (Kováč *et al*., 2022). Secara spesifik, ekstrak daun mint mengandung menthol yang berperan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* . Menurut Park *et al*. (2016), menthol memiliki aktivitas antiseptik terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif.

Selain itu, menthol, menthone, dan eucalyptol termasuk golongan monoterpena. Floare *et al*. (2023) menjelaskan bahwa sifat lipofilik menthol memungkinkan terjadinya interaksi dengan membran sel bakteri sehingga meningkatkan permeabilitas membran, menyebabkan kebocoran isi sel, dan berakhir pada kematian sel bakteri.. Daun mint juga mengandung asam rosmarinat yang dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba bersifat bakteriostatik (Gavarić *et al*., 2025).

Aktivitas antibakteri daun jambu biji diduga berasal dari kandungan flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan senyawa fenolik lainnya. Flavonoid seperti quercetin dan guaijaverin mampu merusak membran sel bakteri, sedangkan tanin menghambat sintesis peptidoglikan dan menyebabkan denaturasi protein. Saponin bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga terjadi kebocoran komponen sel, sementara alkaloid menghambat proses metabolisme bakteri (Firdaus *et al*., 2025).

Selain menghambat pertumbuhan bakteri, senyawa dalam daun jambu biji juga berpotensi menghambat pembentukan biofilm *Streptococcus mutans* . Bhagavathy *et al*. (2019) melaporkan bahwa beberapa senyawa aktif daun jambu biji memiliki afinitas tinggi terhadap enzim glukosiltransferase (GTF), sehingga dapat menghambat pembentukan glukan yang berperan penting dalam proses pembentukan biofilm dan perkembangan karies gigi.

Tabel 10. Pengujian aktivitas antibakteri tanpa menggunakan pengawet

Formula	Replikasi			Rata-rata ± SD	Kategori zona hambat
	I	II	III		
F0	10,9	13,6	12,9	12,4±1,4	Kuat
F1	11,9	13	12,2	12,3±0,5	Kuat
F2	12,7	11,8	12,3	12,6±0,4	Kuat
F3	11,6	11,6	12,5	11,9±0,5	Kuat
Kontrol +	14,4	16,3	13	14,5±1,65	Kuat

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat perbedaan aktivitas antibakteri antara sediaan yang menggunakan pengawet dan tanpa pengawet. Pada formula yang mengandung ekstrak daun jambu biji dominan, aktivitas antibakteri cenderung meningkat pada sediaan tanpa pengawet. Sebaliknya, pada Formula 3 yang mengandung ekstrak daun mint lebih tinggi, terjadi sedikit penurunan zona hambat dari 12±1,1 mm menjadi 11,9±0,5 mm setelah dilakukan pengujian tanpa pengawet. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengawet kemungkinan memengaruhi aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak, khususnya terhadap ekstrak daun jambu biji. Selain itu, peningkatan zona hambat pada basis setelah penambahan pengawet menunjukkan bahwa pengawet dapat memberikan efek antibakteri non-spesifik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi interaksi senyawa aktif kedua ekstrak dengan pengawet yang digunakan.

Pada pengujian tanpa pengawet, aktivitas antibakteri basis diduga berasal dari kandungan Sodium Lauryl Sulfate (SLS). Shi *et al*. (2024) melaporkan bahwa SLS mampu menghambat mikroorganisme melalui mekanisme sitolisis serta kerusakan dinding dan membran sel. Namun demikian, penggunaan SLS yang berlebihan dapat mengganggu keseimbangan mikrobiota rongga mulut karena berpotensi menghambat bakteri yang berperan dalam metabolisme asam laktat serta meningkatkan respons inflamasi melalui peningkatan sitokin proinflamasi.

Perbedaan aktivitas antibakteri antar formula diduga dipengaruhi oleh kemampuan difusi senyawa aktif dalam media agar. Eloff (2019) menjelaskan bahwa hasil metode difusi tidak selalu berbanding lurus dengan potensi antibakteri karena dipengaruhi oleh gradien konsentrasi, nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), serta sifat fisikokimia media. Senyawa non-polar atau lipofilik cenderung berdifusi lebih lambat dalam matriks agar yang bersifat berair sehingga dapat menghasilkan zona hambat yang lebih kecil meskipun memiliki aktivitas antibakteri yang baik. Hulankova (2024) juga melaporkan bahwa flavonoid yang lebih polar umumnya menghasilkan zona hambat lebih luas dibandingkan dengan minyak atsiri yang bersifat hidrofobik.

Berdasarkan keseluruhan parameter yang diuji, Formula 2 menunjukkan keseimbangan karakteristik sediaan dan aktivitas antibakteri yang paling baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian Jeong *et al*. (2023) yang menyatakan bahwa kombinasi ekstrak dapat bekerja pada beberapa target bakteri secara bersamaan sehingga meningkatkan efektivitas antibakteri. Perbandingan ekstrak yang seimbang diduga menghasilkan interaksi yang lebih optimal dibandingkan formula yang didominasi oleh salah satu ekstrak.

Untuk memperoleh data aktivitas antibakteri yang lebih akurat, penelitian selanjutnya dapat dilakukan menggunakan metode pengenceran serial (microdilution) untuk menentukan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Penggunaan indikator seperti iodonitrotetrazolium violet (INT) atau resazurin juga dapat dipertimbangkan untuk memvisualisasikan pertumbuhan bakteri secara lebih presisi dalam sistem cair (Eloff, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan :

1. Berdasarkan hasil penelitian, kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun mint (*Mentha piperita* L.) Dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan pasta gigi semipadat. Dari tiga formula yang diuji sesuai dengan SNI No. 12-3524-

1995, formula F2 dengan perbandingan ekstrak 5%:5% menunjukkan karakteristik fisik terbaik karena homogen dan memiliki distribusi warna yang merata.

2. Seluruh formula pasta gigi kombinasi ekstrak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan kategori kuat. Formula F3 memberikan diameter zona hambat rata-rata terbesar, yaitu 12 ± 1,1 mm, sedangkan F2 dinilai sebagai formula paling optimum karena memiliki keseimbangan antara kualitas fisik sediaan dan aktivitas antibakteri.

SARAN

Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode uji antibakteri dengan menggunakan metode MIC terhadap kedua kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun mint serta melanjutkan dengan menguji viskositas dari sediaan pasta gigi kombinasi ekstrak dan juga uji stabilitas jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Achsia, A. A., Kristijono, A., & Tilarso, D. P. (2021). Activity of anti-*Candida albicans* ATCC 14053 toothpaste gel leaf extract jengkol (*Archidendron pauciflorum*) with combination of Na-CMC and carbomer. *Jurnal Sains dan Kesehatan, 3*(2), 177–187.

Al-Barghouthy, E. Y., Hamed, S., Mehyar, G. F., & AlKhatib, H. S. (2025). Comparative evaluation of spreadability measurement methods for topical semisolid formulations: A scoping review. *Gels, 11*(12), 1006.

Bangun, F. O. (2014). *Pengaruh peningkatan konsentrasi sorbitol dalam sediaan pasta gigi karbopol yang mengandung minyak kayu manis (Cinnamomum burmanii)* [Skripsi sarjana, Universitas Sanata Dharma].

Bhagavathy, S., Mahendiran, C., & Kanchana, R. (2019). Identification of glucosyl transferase inhibitors from *Psidium guajava* against *Streptococcus mutans* in dental caries. *Journal of Traditional and Complementary Medicine, 9*(2), 124–137.

Daud, N. S., Desi, S. A., & Ifaya, M. (2016). Formulasi pasta gigi infusa daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) dengan variasi konsentrasi Na-CMC sebagai bahan pengikat. *JIIS (Jurnal Ilmiah Ibnu Sina): Ilmu Farmasi dan Kesehatan, 1*(1), 42–49.

Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. I. Factors influencing variability and error. *Applied Microbiology, 22*(4), 659–665.

Eloff, J. N. (2019). Avoiding pitfalls in determining antimicrobial activity of plant extracts and publishing the results. *BMC Complementary and Alternative Medicine, 19*(1), 106.

Firdaus, U. U. C., Mukti, A. W., & Sari, D. P. (2025). Perbandingan aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasi Tinctura, 6*(2), 64–80.

Floare, A. D., Dumitrescu, R., Alexa, V. T., Balean, O., Szuhanek, C., Obistioiu, D., ... & Galuscan, A. (2023). Enhancing the antimicrobial effect of ozone with *Mentha piperita* essential oil. *Molecules, 28*(5), 2032.

Gavarić, N., Radovanović, K., Milošević, N., Jovičić-Bata, J., Lalić-Popović, M., Možina, S. S., & Samojlik, I. (2025). Chemical, biochemical, antimicrobial, and pharmacological assessment of postdistillation waste material extracts of *Mentha* × *piperita*. *Pharmaceuticals, 18*(12), 1782.

Handayani, F., Sundu, R., & Sari, R. M. (2017). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri *Streptococcus mutans* dari sediaan mouthwash ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan, 1*(8), 422–433.

Hudz, N., Kobylinska, L., Pokajewicz, K., Horčinová Sedláčková, V., Fedin, R., Voloshyn, M., ... & Lipok, J. (2023). *Mentha piperita*: Essential oil and extracts, their biological activities, and perspectives on the development of new medicinal and cosmetic products. *Molecules, 28*(21), 7444.

Hulankova, R. (2024). Methods for determination of antimicrobial activity of essential oils in vitro: A review. *Plants, 13*(19), 2784.

Iwabuchi, Y., Yoshida, H., Kamei, S., Uematsu, T., Saito, M., & Senpuku, H. (2025). Formation of mono-organismal and mixed *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus mutans* biofilms in the presence of NaCl. *Microorganisms, 13*(5), 1118.

Jeong, J. Y., Jung, I. G., Yum, S. H., & Hwang, Y. J. (2023). In vitro synergistic inhibitory effects of plant extract combinations on bacterial growth of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceuticals, 16*(10), 1491.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/15/2025 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Karies Gigi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kováč, J., Slobodníková, L., Trajčíková, E., Rendeková, K., Mučaji, P., Sychrová, A., & Bittner Fialová, S. (2022). Therapeutic potential of flavonoids and tannins in management of oral infectious diseases: A review. *Molecules, 28*(1), 158.

Lestari, D. F., Fatimatuzzahra, F., & Dominica, D. (2021). Uji daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* sabun cuci tangan cair berbahan arang aktif batok kelapa. *Jurnal Sains dan Kesehatan, 3*(2), 242–247.

Marchaban, Fudholi, A., Saifullah, T. N., Martien, R., Kuswahyuning, R., & Bestari, A. N. (2017). *Teknologi formulasi sediaan cair semi padat* (3rd ed.). UGM Press.

Novozhilova, N., Andreeva, E., Polyakova, M., Makeeva, I., Sokhova, I., Doroshina, V., ... & Babina, K. (2023). Antigingivitis, desensitizing, and antiplaque effects of alkaline toothpastes: A randomized clinical trial. *Dentistry Journal, 11*(4), 96.

Park, Y. J., Baskar, T. B., Yeo, S. K., Arasu, M. V., Al-Dhabi, N. A., Lim, S. S., & Park, S. U. (2016). Composition of volatile compounds and in vitro antimicrobial activity of nine *Mentha* spp. *SpringerPlus, 5*(1), 1628.

Perez-Lopez, D., Varela-Centelles, P., Garcia-Pola, M. J., Castelo-Baz, P., Garcia-Caballero, L., & Seoane-Romero, J. M. (2019). Oral mucosal peeling related to dentifrices and mouthwashes: A systematic review. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal, 24*(4), e452–e460.

Shi, Q., Sun, L., Gao, J., Li, F., Chen, D., Shi, T., ... & Zhao, H. (2024). Effects of sodium lauryl sulfate and postbiotic toothpaste on oral microecology. *Journal of Oral Microbiology, 16*(1), 2372224.

Sholechah, F. S., Firdhiani, K. Y., Risnawati, L., Firdhiana, W. P., Pertiwi, A. R., Dewi, E. R. S., & Nurwahyunani, A. (2023). Uji daya hambat pada tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap mikroorganisme patogen. *Cross-Border, 6*(2), 1146–1159.

Simjoo, M., Rezaei, T., Andrianov, A., & Zitha, P. L. J. (2013). Foam stability in the presence of oil: Effect of surfactant concentration and oil type. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 438*, 148–158.

Sri, D. H., Sri, D., & Wildiani, W. (2017). Perbandingan efek ekstrak buah alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode disk dan sumuran. Dalam *Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 2017* (hlm. 348). Universitas Muhammadiyah Semarang.

Suryani, N., Nurjanah, D., & Indriatmoko, D. D. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Sm.) terhadap bakteri plak gigi *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kartika Kimia, 2*(1), 23–29.

Tampedje, A. A. (2016). Uji efek antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) terhadap pertumbuhan koloni *Streptococcus mutans*. *Pharmacon, 5*(3).

Veronica, E., Suyantari, S. A. A., Swari, W. D., Purwaningrum, N. M. A., & Sudarsa, P. S. (2020). Effectiveness of antibacterial extract of kenop (*Gomphrena globosa*) flower extract against growth of *Propionibacterium acnes* bacteria. *Indonesian Journal for Health Sciences, 4*(2), 115–120.

Widyastuti, W., Fantari, H. R., Putri, V. R., & Pertiwi, I. (2019). Formulasi pasta gigi ekstrak kulit jeruk (*Citrus* sp.) dan daun mint (*Mentha piperita* L.) serta aktivitas terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pharmascience, 6*(2), 111–119.