
**OPTIMASI FORMULASI OBAT KUMUR BERBAHAN AKTIF EKSTRAK ETANOL
DAUN RASAMALA SEBAGAI ANTIBIOFILM *STREPTOCOCCUS MUTAN***

**OPTIMIZATION OF MOUTHWASH FORMULATION WITH ETHANOL EXTRACT
OF RASAMALA LEAVES AS AN ANTIBIOFILM AGAINST
*STREPTOCOCCUS MUTANS***

Info Artikel Diterima: 12 Juni 2026

Direvisi: 19 Jui 2026

Disetujui: 27 Juni 2026

Dhea Fitri Ayu¹, Risyandi Anwar², Yasinia Annisa Purbomurti³, Maya Dian Rakhmawatie⁴

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Muhammadiyah Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

²Departemen Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Muhammadiyah Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

³Departemen Biologi Oral, Fakultas Kedokteran Gigi,
Universitas Muhammadiyah Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

⁴Departemen Ilmu Biomedik, Fakultas Kedokteran,
Universitas Muhammadiyah Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
(E-mail penulis korespondensi: drg.risyandi@unimus.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang: Karies gigi adalah masalah kesehatan rongga mulut yang erat kaitannya dengan pembentukan biofilm oleh *Streptococcus mutans*. Pemakaian obat kumur dengan bahan alam dikembangkan sebagai alternatif yang lebih aman dengan efek samping minimal dibandingkan antiseptik kimia. Riset berikut bertujuan guna mengetahui formulasi optimal obat kumur berbahan aktif ekstrak etanol daun rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) sebagai antibiofilm *Streptococcus mutans*.

Metode: Penelitian eksperimental laboratorium, desain *post-test only control group design*. Formulasi obat kumur ekstrak etanol daun rasamala berbagai konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% dengan 4 kali pengulangan menggunakan metode meserasi. aktivitas antibiofilm dengan memakai metode *microtiter plate*. Proses ini melibatkan pewarnaan menggunakan kristal violet, pembacaan absorbansi dengan panjang gelombang 595 nm dengan *multimode reader*.

Hasil: Diperoleh nilai $p < 0,05$ memperlihatkan terdapat signifikansi perbedaan pada kelompok perlakuan terhadap formula ekstrak etanol daun rasamala. Formulasi konsentrasi 10% menunjukkan aktivitas antibiofilm paling optimal.

Kesimpulan: Formulasi obat kumur berbahan aktif ekstrak etanol daun rasamala berpotensi sebagai agen antibiofilm alami terhadap *Streptococcus mutans*.

Kata kunci: Antibiofilm, Obat kumur, Daun rasamala, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

Background: Dental caries is an oral health problem that is closely related to the formation of biofilm by *Streptococcus mutans*. The use of mouthwash with natural ingredients has been developed as a safer alternative with minimal side effects compared to chemical antiseptics. The following research aims to determine the optimal formulation of a mouthwash containing ethanol extract of rasamala leaves (*Altingia excelsa* Noronha) as an antibiofilm against *Streptococcus mutans*.

Methods: Laboratory experimental research, *post-test only control group design*. Mouthwash formulation using ethanol extract of rasamala leaves at various concentrations of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% with 4 repetitions using the maceration method. Antibiofilm activity using the microtiter plate method. This process involves staining with crystal violet, absorbance reading at a wavelength of 595 nm using a multimode reader.

Results: A p -value < 0.05 was obtained, indicating a significant difference in the treatment groups regarding the ethanol extract formula of rasamala leaves. The 10% concentration formulation showed the most optimal antibiofilm activity.

Conclusion: A mouthwash formulation with active ingredients of ethanol extract from rasamala leaves has the potential as a natural antibiofilm agent against *Streptococcus mutans*.

Keywords: Antibiofilm, Mouthwash, Rasamala leaves, *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Salah satu masalah utama kesehatan gigi di masyarakat Indonesia terutama di wilayah Jawa Tengah adalah karies. Riskesdas Provinsi Jawa Tengah tahun 2018 melaporkan bahwa prevalensi karies di provinsi tersebut adalah 43,45%. Sementara itu, untuk anak berusia 3-4 tahun, prevalensi karies ada di sekitar 38,40%, dan untuk anak yang berumur 5-9 tahun, mencapai sekitar 53,51%.¹ Lalu dari hasil Provinsi Jawa Tengah, menurut *Survei Kesehatan Indonesia* (SKI) 2023 prevalensi karies aktif adalah 42,8% ini hanya mengalami penurunan sekitar 0,6% secara keseluruhan. Untuk anak-anak berusia 3-4 tahun mencapai sekitar 37,4% sementara yang berumur 5-9 tahun 49,9%.²

Karies gigi adalah infeksi jangka panjang pada permukaan gigi yang disebabkan oleh aktivitas bakteri, melalui pembentukan lapisan biofilm yang dikenal sebagai plak gigi. Pencegahan karies gigi memerlukan strategi, salah satunya menjaga kebersihan mulut secara optimal melalui kebiasaan sikat gigi dan menggunakan benang gigi (*flossing*) secara rutin. Namun, metode pembersihan mekanis sering kali tidak mampu menghilangkan bakteri penyebab karies di area yang sulit dijangkau seperti pit, fissure, dan permukaan proksimal gigi yang rentan terhadap pembentukan *biofilm*, maka dibutuhkan pendekatan tambahan dengan aktivitas antibiofilm.³ Salah satu bakteri utama yang berperan dalam pembentukan *biofilm* ini adalah *Streptococcus mutans*, yang mempunyai peranan krusial pada perkembangan karies.

Bakteri tersebut mampu melekat pada reseptor protein dalam saliva di permukaan gigi dan dapat berinteraksi dengan bakteri lain di rongga mulut. Pembentukan *biofilm* oleh *Streptococcus mutans* diawali dengan perlekatan bakteri pada permukaan gigi, terjadi melalui interaksi antara adhesin bakteri dan pelikel saliva. Setelah menempel, bakteri mulai berkembang dan membentuk koloni yang terperangkap dalam matriks EPS, sehingga terbentuklah struktur *biofilm* yang kompleks.⁴

Cara efektif yang mudah dilakukan, seperti menonaktifkan bakteri pembentuk *biofilm*, menghambat proses pembentukan *biofilm* melalui pengurangan produksi enzim *glukosiltransferase* oleh bakteri *Streptococcus mutans*, atau dengan memengaruhi sistem regulasi bakteri seperti *quorum sensing* tanpa mengganggu pertumbuhan bakteri itu sendiri. Oleh karena itu, penggunaan seperti obat kumur mampu mengendalikan karies secara efektif. Sebagian besar produk *mouthwash* mengandung bahan antibakteri, dengan alkohol sebagai komponen utama yang kadarnya dapat melebihi 20%, namun kandungan ini berpotensi meningkatkan risiko kanker mulut.⁵ Formulasi obat kumur (*mouthwash*) yang pada umumnya digunakan yaitu: Gliserin 2-5%, Tween 80 2-5%, natrium sakarin 0,2%, peppermint oil 0,15%, natrium benzoat 0,4% dan Aquadest $< 100\text{ml}$.⁶

Obat kumur juga digunakan sebagai antimikroba, analgesik topikal, agen antiinflamasi topikal, atau sebagai upaya pencegahan karies. Jenis obat kumur tersedia secara luas setiap harinya. Contoh obat kumur yang banyak dijumpai di pasaran Indonesia adalah *Chlorhexidine gluconate* 0,2%, yang dikenal sebagai *gold standard* dalam mengatasi plak gigi. *Chlorhexidine gluconate* merupakan antiseptik kationik dari golongan *bisbiguanide* yang pada bakteri Gram positif maupun Gram negatif memiliki spektrum yang luas. Beberapa efek yang timbul akibat penggunaan *chlorhexidine* seperti pewarnaan coklat pada gigi dan permukaan lidah, gangguan persepsi rasa, munculnya ulserasi di mukosa mulut, sensasi terbakar, hingga pembengkakan kelenjar parotis.⁷ Pemakaian *Chlorhexidine gluconate* yang berlebihan akan memberikan efek samping yang merugikan, sehingga diperoleh alternatif lain yaitu bahan yang berasal dari alam yang relatif aman digunakan dalam jangka panjang dan mempunyai efek samping yang lebih sedikit. Salah satu bahan alam tersebut yang sudah diteliti sebelumnya adalah daun rasamala.

Daun rasamala (*Altingia excelsa Noronha*) adalah satu di antara tanaman obat alami.. Daun rasamala telah menghasilkan senyawa bioaktif yang dapat memiliki potensi manfaat kesehatan dan dimanfaatkan sebagai penurun demam, penambah stamina, antiinflamasi, dan obat batuk.⁸

Secara ilmiah, beberapa studi telah mengungkap potensi rasamala sebagai agen antikanker dan antibakteri.⁹ Beberapa senyawa didalamnya, seperti flavonoid, saponin, tanin, fenolik, dan terpenoid, sering diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan berpotensi memiliki manfaat kesehatan lainnya.¹⁰ Maka sebab itu, riset ini dilakukan guna mengetahui efektivitas formulasi obat kumur ekstrak etanol daun rasamala (*Altingia excelsa Noronha*) dalam menghambat biofilm *Streptococcus mutans* sebagai alternatif pencegahan karies.

METODE

Jenis penelitian ini eksperimental melalui desain *post-test only control*. Teknik *simple random sampling* yaitu menggunakan perhitungan dengan rumus Federer. Pembuatan ekstrak etanol daun rasamala (*Altingia excelsa noronha*) dan obat kumur di Laboratorium Kimia Organik FMIPA dan Laboratorium Teknologi Fakultas Farmasi Universitas Garut, dan uji daya hambat biofilm *Streptococcus mutans* di Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran.

Tahap pertama membuat ekstrak etanol daun rasamala dengan metode maserasi, daun rasamala sebanyak 10kg di keringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari, lalu di haluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ukuran 100-mesh, sebanyak 200 g serbuk simplisia kemudian di maserasi dengan etanol 96% (*Daya Chemical*) sebanyak 1000 ml perbandingan 1:5 selama 3 hari, dipekatkan memakai rotary evaporator (buchi rotary evaporator R 100) di suhu 50°C, hasilnya ekstrak etanol pekat daun rasamala.

Tahap kedua pengujian fitokimia ekstrak etanol daun rasamala, senyawa Flavonoid: 5 ml ekstrak + 0,5 g Serbuk Mg + 2 ml alcohol:HCL + 5 ml amil alcohol, larutan dikocok dan diamati perubahan warna merah, kuning, orange atau jingga menunjukkan positif (+) flavonoid. Alkaloid: sampel diekstraksi dengan kloroform amoniakal + H₂SO₄ 2 N + Reagen Dragendorff, positif (+) apabila terdapat endapan putih pada sample. Saponin: 1 g

ekstrak + 100 ml H₂O lalu dikocok selama 10 detik, positif (+) apabila terbentuk buih yang stabil dengan tinggi 1-10 cm dan bertahan selama 10 menit. Tanin: 1 g ekstrak + FeCl₃ 1% (2 tetes), positif (+) apabila warna menjadi hijau kehitaman. Fenolik: 1 g ekstrak + FeCl₃ 5% (2 tetes), positif (+) apabila berwarna biru kehitaman. Terpenoid dan Steroid: 1 g ekstrak + H₂SO₄ (2 tetes) + asam asetat anhidrat (1 tetes), positif (+) Terpenoid apabila berwarna merah dan coklat, Steroid positif sampel berwarna biru, hijau dan ungu..

Tahap ketiga pembuatan formulasi obat kumur ekstrak etanol daun rasamala menimbang semua bahan sesuai dengan formula, ekstrak etanol daun rasamala sesuai konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, Etanol 23 ml, gliserin 5 ml, sorbitol 20 ml, sodium sakarin 1 g, peppermint oil 0,3 ml, Na benzoate 0,4 g, BHT 0,03 g, aquadest add 100. Pembuatan campuran 1 Sodium sakarin 1 g dan Na benzoat 0,4 g dilarutkan dalam aquadest hingga larut ditambah gliserin 5 ml dan sorbitol 20 ml sedikit demi sedikit hingga homogen. pembuatan campuran 2 Ekstrak etanol daun rasamala dilarutkan dalam etanol 23 ml ditambah BHT 0,03 g yang sudah dilarutkan dengan etanol. Campuran 2 di campurkan ke campuran 1 aduk hingga homogen ditambah peppermint oil 0,3 ml aduk sampai homogen ditambah aquadest add 100ml, terakhir di lakukan penyaringan dan masukkan ke dalam botol plastic atau kaca.

Tahap keempat evaluasi formula obat kumur F0(0%), F1(2,5%), F2(5%), F3(7,5%), F4(10%), F5(12,5%). Uji Organoleptic: meliputi bentuk, warna dilihat secara visual, aroma dengan mencium sediaan. Uji Homogenitas: dilihat secara visual ada perbedaan warna, partikel yang mengendap, baik saat diam maupun setelah dikocok perlahan.

Uji pH: menggunakan pH meter, Elektroda dicelupkan kedalam obat kumur 20-50 ml hingga pembacaan stabil, lalu dicatat dan diulangi sebanyak 3 kali. Uji Viskositas: menggunakan Viskometer, alat di atur dengan spindel yang digunakan no.1 atau 2 dengan kecepatan 60 rpm dan di lakukan sebanyak 3 kali. Uji Kejernihan: dilakukan secara visual dengan mengambil 10 ml obat kumur kedalam tabung reaksi transparan dibawah pencahayaan yang cukup dengan latar belakang putih atau hitam.

Tahap kelima untuk menguji aktivitas antibiofilm dengan cara memakai teknik microtiter plate. Proses ini melibatkan pewarnaan menggunakan kristal violet dan mengukur absorbansi dengan panjang gelombang 595 nm dengan *multimode reader*. Pertama, masukkan 100µL sampel formulasi obat kumur dari ekstrak etanol daun rasamala, kontrol positif (*Chlorhexidine gluconate* 0,2%) dan kontrol negatif (Etanol 96%). Setelah itu, tambahkan juga 100µL suspensi bakteri ke dalam microtiter plate. Kemudian, inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Sesudah fase inkubasi selesai, larutan dibuang, lalu menggunakan PBS 200 µL dicuci hingga bersih dan kemudian dikeringkan 10 menit. Setelah kering, dimasukkan 150 µL pewarna kristal violet 0,1% kemudian biarkan selama 15 menit, selanjutnya, kristal violet 0,1% lalu dicuci menggunakan PBS 200 µL. Masukkan asam asetat glasial 30% lalu diamkan 15 menit. Larutan yang mengandung hasil pelarutan kristal violet dianalisis menggunakan *Multimode Reader (Tecan infinite M200 PRO)* pada panjang gelombang 595 nm.

Hasil penelitian yang diperoleh diolah secara statistik dengan SPSS 26 meliputi rata-rata nilai hambat dari masing-masing perlakuan, simpangan baku. Kemudian uji normalitas dengan *shapiro-wilk*. uji homogenitas dilihat dari uji *levne test* jika ($p < 0,05$) maka tidak homogen.

Jika salah satu atau keseluruhan data tidak normal ($p < 0,05$) dan tidak homogen ($p < 0,05$) maka menggunakan uji non parametrik dengan uji *Kruskall Wallis* selanjutnya uji *Mann Whitney* guna melihat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan dan melihat kelompok perlakuan mana yang paling efektif sebagai penghambat pertumbuhan biofilm.

HASIL

Hasil riset awal yakni menguji kandungan senyawa aktif pada ekstrak daun rasamala (*Altingia excelsa Noronha*). Berikut hasil dari uji fitokimia ekstrak etanol daun rasamala:

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Rasamala

Nama Senyawa	Metode Uji	Hasil	Ket.
--------------	------------	-------	------

Flavonoid	0,5gr SerbukMg+2 ml alcohol:HCL + 5 ml amil alkohol	Berwarna kuning	(+)
Alkaloid	Kloroform amoniakal + H ₂ SO ₄ 2N + Reagen Dragendorff	Tidak terbentuk endapan putih	(-)
Saponin	+ 100 ml H ₂ O	Terdapat Buih stabil	(+)
Tanin	+ FeCl ₃ 1% (2 tetes)	Berwarna hijau kehitaman	(+)
Fenolik	+ FeCl ₃ 5% (2 tetes)	Berwarna biru kehitaman	(+)
Terpenoid	H ₂ SO ₄ (2 tetes) + asam asetat anhidrat (1 tetes)	Berwarna coklat	(+)
Steroid	H ₂ SO ₄ (2 tetes) + asam asetat anhidrat (1 tetes)	Tidak terjadi warna biru, hijau, maupun ungu	(-)

Dari tabel yang menunjukkan hasil skrining fitokimia, dapat dilihat ekstrak etanol dari daun rasamala memperlihatkan hasil positif untuk flavonoid, fenolik, tanin, saponin, serta terpenoid. Namun, hasil untuk steroid dan alkaloid menunjukkan negatif.

Tabel 2. Hasil Uji Evaluasi Obat Kumur Ekstrak Etanol Daun Rasamala

Evaluasi	F0 (0%)	F1 (2,5%)	F2 (5%)	F3 (7,5%)	F4 (10%)	F5 (12,5%)
Organoleptic:						
Aroma	Mint	Mint	Mint	Mint	Mint	Mint
Warna	Bening	Hijau kecoklatan	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	Coklat tua	Coklat muda
Bentuk	Cair	Cair	Cair	Cair	Cair	Cair
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Tidak Homogen	Homogen	Tidak Homogen
pH	6,71	6,14	6,00	5,90	5,71	5,71
Viskositas	7,0 cP	7,6 cP	7,0 cP	8,0 cP	8,0 cP	8,6 cP
Kejernihan	Jernih	Jernih	Jernih	Tidak Jernih	Jernih	Tidak Jernih

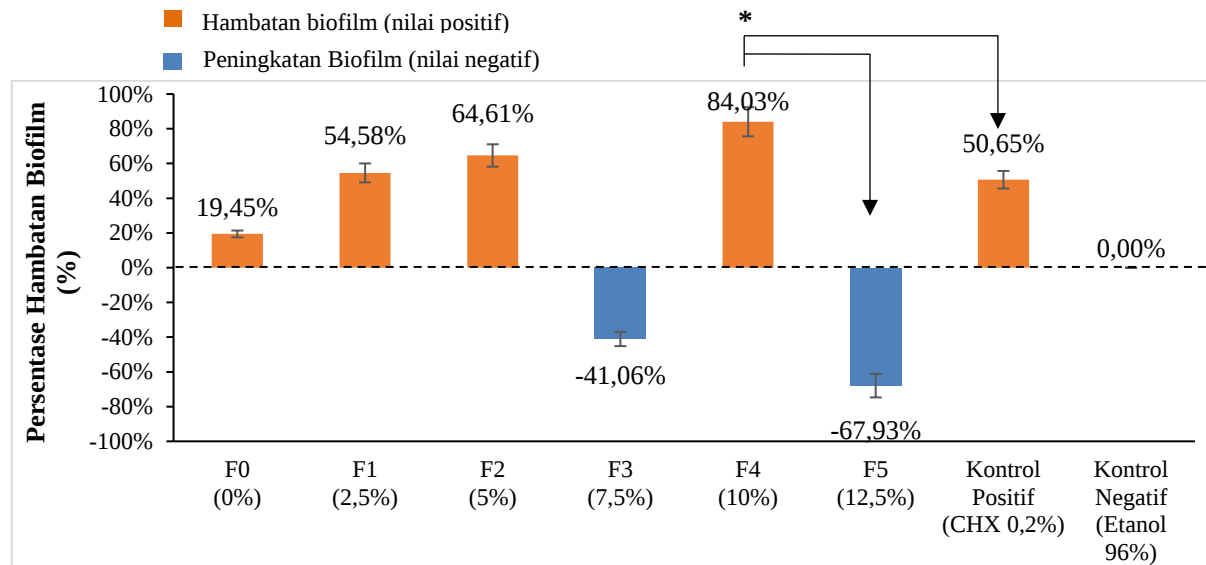
Berdasarkan table hasil evaluasi obat kumur dari organoleptik menunjukkan seluruh formula obat kumur berbentuk cair dengan aroma mint, sedangkan warna bervariasi dari bening, hijau kecoklatan, hijau kehitaman, coklat tua, hingga coklat muda. Uji homogenitas dan kejernihan menunjukkan hanya formula F3 dan F5 yang tidak memenuhi syarat. Seluruh formulasi memiliki pH ±5,7-6,7 dan viskositas ±7,0-8,6 cP. Rentang pH tersebut masih sesuai untuk sediaan obat kumur herbal, sedangkan nilai viskositas menunjukkan konsistensi yang baik sehingga sediaan mudah

digunakan dan dapat terdistribusi secara merata di rongga mulut.

Hasil uji daya hambat biofilm didapatkan nilai rata-rata absorbansi F0 0% (1,261), F1 2,5% (0,711), F2 5% (0,554), F3 7,5% (2,208), F4 10% (0,250), F5 12,5% (2,629). Hasil uji statistika menggunakan SPSS 26 didapatkan. Temuan dalam pengukuran memperlihatkan konsentrasi 10% mempunyai rerata daya hambat terkecil 0,250 sedangkan konsentrasi 12,5% memiliki nilai rata-rata terbesar 2,623.

Persentase penghambatan pembentukan biofilm dihitung menggunakan formula modifikasi berikut¹¹:

$$\% \text{ Hambatan Biofilm} = \frac{(\text{OD Kontrol} - \text{OD Sampel})}{\text{OD Kontrol Negatif}} \times 100\%$$



Keterangan: Tanda bintang (*) F4 menunjukan perbedaan signifikan antara F4 (10%) dengan:

- F5 (12,5%)
- Kontrol Positif (*Chlorhexidine gluconate* 0,2)

Gambar 1. Diagram Batang Persentase Hambatan Biofilm

Berdasarkan gambar 1. diagram persentase hambatan biofilm dapat dilihat bahwa nilai persentase tertinggi pada konsentrasi 10% sebesar 84,03%, terendah ada pada konsentrasi 12,5% sebesar -67,93%. Secara keseluruhan terdapat signifikansi perbedaan antar kelompok, tetapi konsentrasi 10% dengan 12,5% dan kontrol positif memiliki perbedaan yang paling bermakna. Temuan tersebut memperlihatkan obat kumur ekstrak etanol daun rasamala F4 konsentrasi 10% mempunyai aktivitas antibiofilm yang lebih baik dibandingkan konsentrasi lebih tinggi dan kontrol positif dalam menghambat pembentukan biofilm *Streptococcus mutans*.

Analisis data yang digunakan pertama uji normalitas diketahui ada satu atau lebih dari kelompok tidak normal, uji homogen diketahui nilai ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan menggunakan uji *Kruskall Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Hasil uji

normalitas memperlihatkan kelompok konsentrasi 0% dan 7,5% diketahui nilai $p < 0,05$ maknanya data tidak normal, sementara konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 12,5%, kontrol (+) dan kontrol (-) diketahui skor $p > 0,05$ artinya data normal. Temuan uji homogen diketahui ($p < 0,05$) maka disimpulkan data tidak homogen.

Temuan uji *Kruskall Wallis* didapatkan skor $p 0,000 (< 0,05)$ artinya adanya perbedaan antar kelompok perlakuan dari formulasi obat kumur ekstrak etanol daun Rasamala dalam menghambat dan mengurangi pembentukan biofilm bakteri *Streptococcus mutans*. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan sebagian besar pasangan kelompok perlakuan mempunyai perbedaan signifikan ($p < 0,05$), tetapi tidak ada signifikansi perbedaan antara kelompok konsentrasi 0% dengan kontrol negatif. Konsentrasi 2,5% dengan 5%, kontrol positif, kontrol negatif. Konsentrasi 5% dengan 10%,

kontrol positif, kontrol negatif. Konsentrasi 7,5% dengan 12,5%, kontrol negatif. Konsentrasi 10% dengan 5%. Konsentrasi 12,5% dengan 7,5%. Formulasi 10% menunjukkan efektivitas yang paling tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya dan kontrol positif. Disimpulkan bahwa formulasi 10% merupakan formula paling optimal untuk menghambat terbentuknya biofilm bakteri *Streptococcus mutans*. Dikarenakan, formulasi 10% yang memberikan efek yang paling maksimal.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui efektivitas obat kumur berbahan aktif ekstrak etanol daun Rasamala yang paling optimal menghambat pembentukan biofilm bakteri *Streptococcus mutans*. Sampel yang dipergunakan berupa biofilm *Streptococcus mutans* yang dikembangkan di media *Nutrient Broth* dan microplate 96-well sebagai tempat pembentukan biofilm, karena merupakan bahan yang umum digunakan karena mampu menyediakan nutrisi mendukung pertumbuhan optimal bakteri.¹² Obat kumur diuji dalam enam konsentrasi yaitu, 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, masing-masing diuji sebanyak 4 kali pengulangan. Ekstrak etanol daun Rasamala (*Altingia excelsa noronha*) yang digunakan pada penelitian ini diekstraksi menggunakan metode maserasi. Hasil fitokimia ekstrak etanol dari daun rasamala adalah flavonoid, saponin, tanin, fenolik, dan terpenoid.

Adanya kandungan metabolit sekunder tersebut memperlihatkan ekstrak etanol daun rasamala memiliki potensi sebagai antibakteri dan antibiofilm bakteri *Streptococcus mutans*. Saponin, tanin, fenolik, dan terpenoid tersebut diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri, merusak struktur biofilm, serta mengganggu proses adhesi bakteri pada permukaan gigi. Temuan ini searah pada riset terdahulu yang mengungkapkan ekstrak tanaman yang kaya senyawa fenolik dan tanin memiliki aktivitas antibiofilm yang baik terhadap bakteri rongga mulut.¹³ Penelitian terbaru pada ekstrak etanol daun rasamala juga menunjukkan adanya kandungan senyawa biologis tanaman tersebut, khususnya sebagai antibakteri dan antioksidan yang kuat dan berkaitan erat dengan kandungan senyawa bioaktif didalamnya.¹⁰

Senyawa flavonoid dan fenolik diketahui mampu menghambat pembentukan biofilm melalui gangguan sintesis glukosiltransferase dan eksopolisakarida, sedangkan saponin, tanin, dan terpenoid bekerja dengan merusak membran sel serta mengganggu permeabilitas sel bakteri.¹⁴ Selain itu, penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan yang mengandung kombinasi senyawa tersebut memiliki aktivitas antibakteri dan antibiofilm terhadap *Streptococcus mutans*.¹⁵ Hasil evaluasi obat kumur penelitian ini searah pada riset terbaru yang mengungkapkan sediaan obat kumur yang baik harus memiliki pH stabil, homogen, jernih, dan viskositas yang sesuai untuk menjaga stabilitas serta kenyamanan penggunaan.^{14,15}

Berdasarkan hasil penelitian, obat kumur ekstrak etanol daun rasamala 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, yang dibandingkan dengan pelarut etanol 96% sebagai kontrol negatif, *Chlorhexidine* 0,2% kontrol positif. Hasil ukur memperlihatkan konsentrasi 10% memiliki rata-rata terkecil dengan nilai absorbansi 0,250 sedangkan konsentrasi yang memiliki nilai rata-rata terbesar pada konsentrasi 12,5% dengan nilai absorbansi 2,623. Hasil persentase hambatan biofilm menunjukkan konsentrasi 10% memiliki efektivitas tertinggi dalam menghambat pembentukan biofilm dengan nilai sebesar 84,03% dibandingkan konsentrasi 12,5% dan kontrol positif (*Chlorhexidine gluconate* 0,2%). Hal ini mengindikasikan pada formula tersebut, kandungan senyawa aktif dalam ekstrak mampu bekerja secara optimal dalam mengganggu struktur dan metabolisme biofilm. Sedangkan konsentrasi 7,5% dan 12,5% diperoleh nilai persentase penghambatan biofilm yang negatif, sebesar -41,06% dan -67,93%.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 10% lebih optimal dalam menghambat pertumbuhan biofilm terhadap bakteri *streptococcus mutans* dan mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, fenolik, tanin, dan terpenoid yang bekerja secara efektif dalam mengganggu struktur biofilm dan aktivitas bakteri, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi 12,5% dapat terjadi kejenuhan atau interaksi antagonistik antar senyawa sehingga menurunkan efektivitas antibiofilm. Secara teoritis, peningkatan konsentrasi ekstrak dapat

meningkatkan aktivitas antibiofilm, namun hubungan tersebut tidak selalu bersifat linier karena adanya konsep *optimum concentration*. Penelitian ini sejalan yang menyatakan bahwa daun rasamala menunjukkan bahwa aktivitas antibiofilm dapat berbeda signifikan pada setiap variasi konsentrasi dan tidak selalu meningkat pada konsentrasi yang lebih tinggi.¹⁸

Pada konsentrasi 7.5% dan 12.5% diperoleh nilai persentase penghambatan biofilm yang negatif. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa perlakuan ekstrak daun rasamala tidak mampu menghambat pembentukan biofilm, justru meningkatkan biomassa biofilm. Fenomena ini dalam kajian mikrobiologi dikenal sebagai *biofilm enhancement*, yaitu dikenal dengan kondisi dimana perlakuan tertentu menyebabkan peningkatan pembentukan biofilm dibandingkan kontrol. Penelitian yang sejalan juga menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak tanaman herbal tidak selalu menghasilkan daya hambat yang lebih tinggi, bahkan dapat mengalami penurunan pada konsentrasi tertentu akibat keterbatasan difusi dan peningkatan viskositas larutan.¹⁹

Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan biofilm adalah kandungan senyawa organik ekstrak tanaman yang dimanfaatkan oleh bakteri sebagai sumber nutrisi. Aktivitas antibiofilm dari ekstrak tanaman sangat dipengaruhi oleh konsentrasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman memiliki efektivitas optimal pada konsentrasi tertentu, namun pada konsentrasi lain justru mengalami penurunan aktivitas bahkan tidak menunjukkan efek hambatan. Penelitian ini searah pada riset yang mengungkapkan efektivitas antibiofilm bisa turun di konsentrasi yang lebih tinggi karena perubahan interaksi senyawa aktif dan menurunnya kemampuan penetrasi ke dalam biofilm.²⁰

Faktor lain yang mempengaruhi yaitu faktor teknis selama pengujian antibiofilm, seperti sediaan obat kumur yang kurang homogen, proses pencucian (*washing*) yang kurang optimal sehingga masih terdapat sisa ekstrak atau kristal violet yang menempel pada dinding *microtiter plate*, serta pembacaan *multimode reader* yang mendeteksi residu tersebut sebagai biomassa biofilm. Akibatnya, nilai absorbansi meningkat walaupun peningkatan tersebut belum tentu berasal dari

pertumbuhan biofilm bakteri secara nyata. Penelitian sebelumnya juga menyebutkan bahwa metode *microtiter plate assay* memiliki sensitivitas tinggi terhadap proses pencucian, homogenitas sampel, dan residu pewarna sehingga dapat menyebabkan variasi data absorbansi, termasuk munculnya nilai hambatan negatif.^{21,22}

Penelitian ini masih mempunyai sejumlah keterbatasan yang bisa berdampak pada hasil. Penelitian dilaksanakan dalam waktu yang relatif singkat seperti pembuatan obat kumur yang dilakukan satu kali, sehingga dalam proses pembuatan ada formula yang tidak homogen dan pengamatan terhadap kestabilan sediaan obat kumur dalam penyimpanan jangka panjang belum dapat dilakukan. Selain itu, proses penelitian dilakukan secara *in vitro* di laboratorium sehingga hasil yang diperoleh belum sepenuhnya menggambarkan kondisi sebenarnya di dalam rongga mulut manusia.

Keterbatasan lain dari segi alat, penelitian ini menggunakan metode pengukuran daya hambat biofilm dengan alat *Multimode Reader* yang memiliki keterbatasan sensitivitas alat dalam pembacaan absorbansi. Maka sebab itu, dibutuhkan riset lanjutan dengan waktu yang lebih panjang, jumlah sampel lebih banyak, serta pengujian *in vivo* agar diperoleh hasil yang lebih akurat dan optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Formulasi obat kumur berbahan aktif ekstrak etanol daun rasamala (*Altingia Excelsa Noronha*) mampu menghambat pembentukan biofilm *Streptococcus mutans*. Penelitian lebih lanjut mengenai formulasi obat kumur ekstrak etanol daun rasamala dengan pengujian yang lebih luas, seperti uji *in vivo* pada rongga mulut manusia untuk mengetahui efektivitas, keamanan, dan kestabilan sediaan dalam penggunaan jangka panjang

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih untuk semua pihak yang sudah memberi fasilitas, dukungan, serta bantuan selama pelaksanaan riset ini, terutama dosen pembimbing, dosen penguji, Laboratorium Kimia Organik FMIPA dan Laboratorium Teknologi Fakultas Farmasi Universitas Garut,

serta Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran yang telah membantu pelaksanaan penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zaini WN, Machmudah M, Aprillia Z. The Relationship Between Formula Feeding Patterns and Early Childhood Caries In Preschool Children In Ketileng Village, Todanan Blora. *J Kesehat Gigi*. 2023;10(1):47–55.
2. Kemenkes. Dalam Angka Dalam Angka. Survei Kesehat Indones. 2023;1–68.
3. Kamal D, Hassanein H, Akah M, Abdelkawy MA, Hamza H. Caries Preventive and Antibacterial Effects of Two Natural Mouthwashes vs Chlorhexidine in High Caries-risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *J Contemp Dent Pract*. 2020;21(12):1316–24.
4. Kriswandini IL, Amiati DR, Puspitasari Y, Riza M. Komunikasi Molekuler pada Pembentukan Biofilm *Streptococcus mutans*: Article Review Molecular Communication in *Streptococcus mutans* Biofilm Formation: Article Review. *Bhakta Dent J*. 2024;02(02):13–21.
5. Noval N, Melviani M, Novia N, Syahrina D. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Obat Kumur (Mouthwash) Dari Ekstrak Etanol Tanaman Bundung (*Actinoscirpus Grossus*) Sebagai Antiseptik Mulut. *J Surya Med*. 2020;6(1):112–20.
6. Pardeny VI, Afiani AA, Nurfadiya A, Suleman SA, Ramadhani LI. Formulasi Obat Kumur Ekstrak Daun Leunca (*Solanum nigrum L.*) dan Uji Aktivitasnya Terhadap *Streptococcus mutans*. *Fluida*. 2022;15(1):8–13.
7. Praptiningsih RS, Nurhapsari A, Febrian RW. The Effectiveness of α -Mangostin in Reducing the *Streptococcus Mutans* Biofilm Thickness. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva*. 2022;11(2):progress.
8. Anwar R, Setiawan A, Supratman U, Ilmu B, Gigi K, Kedokteran F, et al. Senyawa Daun Rasamala (*Altingia excelsa Nornha*) sebagai Penghambat Proliferasi Sel Kanker Lidah Manusia In Vitro Rasamala Leaves Compound (*Altingia excelsa Nornha*) as an Inhibitor of Human Tongue Cancer Cell Proliferation in Vitro. *Stomatognatic*. 2019;16(2):42–8.
9. Anwar R. Apigenin Daun Rasamala (*Altingia excelsa nornha*) Sebagai Antibakteri *Enterococcus faecalis*. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva*. 2018;7(2).
<http://journal.umy.ac.id/index.php/di/article/view/6972>
10. Sari OP, Ihtiarinyas S, Susiawan LD, Firinda H, Wijaya FN. Biopotensi Ekstrak Etanol Daun Rasamala (*Altingia excelsa*) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Med Heal J*. 2025;5(1):164–75.
11. Pamudi BF, Munira M, Nasir M. Uji aktivitas antibiofilm ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata l.*) dari kawasan geothermal le Seum terhadap *Staphylococcus aureus*. *J Sago Gizi dan Kesehat*. 2024;5(3):788–94.
12. Ma R, Wang P, Zhang Y, Wang Y. Inhibition of *Streptococcus mutans* biofilm formation and virulence by natural extract Stevioside. *Front Microbiol*. 2025;(October).
13. Mehdipour A, Ehsani A, Samadi N, Ehsani M, Sharifinejad N. The antimicrobial and antibiofilm effects of three herbal extracts on *Streptococcus mutans* compared with. *J Med Life*. 2022;(April):526–32.
14. Kurniatin PA, Putri FE, Magharaniq U, Purwanto S. Virtual Screening of Flavonoid Compounds as Potential Antibiofilm Agents Targeting Glucosyltransferase. *J Jamu Indones*. 2025;10:102–9.
15. Juniarti DE, Prasetyo EP, Anandita T, Firdaus MA, Swastika TD. Antibacterial and antibiofilm activities of plant extracts against *Fusobacterium nucleatum*. *Conserv Dent J*. 2025;15(2):105–8.
16. Bhoyar S, Hupparage V, Matte P. Development And Evaluation Of A Polyherbal Mouthwash For Enhanced Oral Hygiene And Antimicrobial Defense. *Asian J Pharm Clin Res*. 2026 Feb 7;122–9.
<https://journals.innovareacademics.in/index.php/ajpcr/article/view/57213>
17. Stefani R, Vanessa GE, Fibryanto E. Evaluation of viscosity and pH of *Zingiber officinale* var. *officinale* juice in mouthwash formulation. *Maj Kedokt Gigi*

- Indones. 2023 Aug 1;9(2):163.
<https://jurnal.ugm.ac.id/mkgi/article/view/82071>
18. Rantika N, Azahra TM, Najihudin A, Hindun S, Auliasari N, Hamidah M. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Etanol Kulit Batang Rasamala (*Altingia excelsa Noronha*) Sebagai Antioksidan. *J Kesehat Bakti Tunas Husada*. 2026;26(Tween 80):47–57.
 19. Haerussana ANEM, Dwiastuti WP, Sukowati CA. Antibacterial Activity of Salam (*Syzygium polyanthum*) Leaves 70% Ethanolic Extract on *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. *J Trop Pharm Chem*. 2021;5(4):375–80.
 20. Bartels N, Argyropoulou A, Al-ahmad A, Hellwig E, Skaltsounis AL, Wittmer A. Antibiofilm potential of plant extracts: inhibiting oral microorganisms and *Streptococcus mutans*. *Front Dent Med*. 2025;(April):1–14.
 21. Azeredo J, Azevedo NF, Briandet R, Cerca N, Costa AR, Desvaux M, et al. Critical Reviews in Microbiology Critical review on biofilm methods a. *Crit Rev Microbiol*. 2016;0(0):000.
 22. Allkja J, Charante F Van, Aizawa J, Reigada I, Pérez CG, Augusto J, et al. Interlaboratory study for the evaluation of three microtiter plate - based biofilm quantification methods. *Sci Rep*. 2021;1–10.