


Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol *Ocimum basilicum* var. *sativum* L. pada Mouthwash Serbuk Instan terhadap Daya Hambat *Streptococcus mutans* secara *in vitro*

Suci Afsari Ramadani ^{a,1}, Yani' Qoriati ^{a,2*}, AINU Zuhriyah ^{a,3}

a Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, Bojonegoro, Indonesia

¹ suciafsari4@gmail.com; ² yaniq@unugiri.ac.id; ³ ainuiskandar@gmail.com

*korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Sejarah artikel: Diterima : 23-06-2026 Revisi : 27-06-2026 Disetujui : 29-06-2020</p> <p>Kata kunci: <i>Ocimum basilicum</i> var. <i>sativum</i> L. Mouthwash serbuk instan <i>Streptococcus mutans</i> Antibakteri</p>	<p><i>Streptococcus mutans</i> berperan dalam karies melalui produksi asam dan biofilm. Penelitian ini menganalisis pengaruh ekstrak etanol <i>Ocimum basilicum</i> var. <i>sativum</i> L. 8%, 10%, dan 12% dalam mouthwash serbuk instan terhadap mutu fisik dan daya hambat <i>Streptococcus mutans</i>. Empat formula, yaitu F0, F1, F2, dan F3, dievaluasi secara organoleptik, homogenitas, pH, waktu alir, sedimentasi, serta diameter zona hambat dengan difusi sumuran. Seluruh formula homogen dan memiliki pH 6,30-6,73 sesuai ISO 16408:2015. Peningkatan kadar ekstrak memperpanjang waktu alir dan meningkatkan sedimentasi. Zona hambat F1, F2, dan F3 masing-masing $12,50 \pm 2,65$; $18,37 \pm 1,94$; dan $19,83 \pm 1,34$ mm, sedangkan F0 tidak menghambat. One-way ANOVA membuktikan adanya pengaruh bermakna terhadap daya hambat ($p < 0,001$). Formula F3 menghasilkan aktivitas numerik tertinggi, tetapi F2 merupakan formula paling seimbang karena tidak berbeda bermakna dari F3 serta memiliki waktu alir dan sedimentasi lebih rendah.</p>
<p>Key words: Ocimum basilicum var. <i>sativum</i> L. Instant powder mouthwash <i>Streptococcus mutans</i> Antibacterial</p>	<p>ABSTRACT</p> <p><i>Streptococcus mutans</i> contributes to dental caries through acid production and biofilm formation. This study evaluated the effects of 8%, 10%, and 12% <i>Ocimum basilicum</i> var. <i>sativum</i> L. ethanol extract in an instant powder mouthwash on physical characteristics and <i>Streptococcus mutans</i> inhibition. Four formulations, F0, F1, F2, and F3, were assessed for organoleptic properties, homogeneity, pH, flow time, sedimentation, and inhibition-zone diameter using agar well diffusion. All formulations were homogeneous and had pH values of 6.30-6.73, within ISO 16408:2015. Higher extract concentrations increased flow time and sedimentation. The inhibition zones of F1, F2, and F3 were 12.50 ± 2.65, 18.37 ± 1.94, and 19.83 ± 1.34 mm, respectively, whereas F0 showed no inhibition. One-way ANOVA demonstrated a significant effect on antibacterial activity ($p < 0.001$). Formula F3 had the highest numerical activity, but F2 was the most balanced formulation because it did not differ significantly from F3 and showed lower flow time and sedimentation.</p> <p>This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 

Pendahuluan

Kesehatan gigi dan mulut berhubungan langsung dengan kenyamanan, fungsi makan, serta kualitas hidup. Rongga mulut juga menjadi lingkungan yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme karena kondisinya lembap, hangat, dan kaya nutrisi. Di Indonesia, proporsi penduduk yang mengalami masalah gigi dan mulut meningkat dari 23,2% pada 2007 menjadi 57,6% pada 2018 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia,

2019). Keadaan tersebut menunjukkan bahwa pemeliharaan kebersihan rongga mulut masih perlu mendapat perhatian, terutama karena pola konsumsi makanan kariogenik dan kebiasaan perawatan gigi yang belum optimal. Beberapa mikroorganisme yang sering ditemukan di rongga mulut ialah *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Lactobacillus* (Irawati et al., 2024).

Aktivitas mikroba di rongga mulut dapat menimbulkan halitosis, yaitu kondisi yang bukan hanya mengganggu kesehatan, tetapi juga dapat

menurunkan kepercayaan diri dan kenyamanan dalam berinteraksi (Widyastuti, 2021). Prevalensinya dilaporkan mencapai 22-50%, dan sekitar 90% kasus berkaitan dengan faktor intraoral, termasuk plak, karies, serta kebersihan mulut yang kurang baik (Abdat et al., 2025). Bau tidak sedap terutama terbentuk ketika bakteri anaerob menguraikan protein dan menghasilkan volatile sulfur compounds, seperti hidrogen sulfida dan metil merkaptan (Astuti & Komala, 2023). *Streptococcus mutans* turut berperan melalui metabolisme asam dan pembentukan biofilm. Lapisan biofilm membantu bakteri bertahan dari mekanisme pertahanan alami maupun paparan antimikroba, sehingga diperlukan bahan yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan pembentukan biofilm sebagai bagian dari pengembangan produk perawatan rongga mulut (Dimou et al., 2021).

Salah satu bahan alam yang berpotensi dikembangkan untuk tujuan tersebut adalah daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.). Tanaman dari famili Lamiaceae ini mengandung flavonoid, fenol, tanin, saponin, linalool, eugenol, dan minyak atsiri. Komponen tersebut dapat mengganggu integritas membran, aktivitas enzim, serta proses metabolisme sel bakteri. Eugenol dan flavonoid, misalnya, berkontribusi terhadap kerusakan membran yang pada akhirnya menghambat kelangsungan hidup mikroorganisme (Putri et al., 2023). Minyak atsiri kemangi juga dilaporkan mampu menekan pembentukan biofilm *Streptococcus mutans*, sehingga bahan ini relevan untuk dikembangkan dalam sediaan perawatan rongga mulut.

Potensi antibakteri kemangi terhadap *Streptococcus mutans* telah dilaporkan pada sejumlah penelitian. Syarifuddin et al. (2020) menemukan bahwa ekstrak etanol daun kemangi dapat membentuk zona hambat dan memberikan respons yang lebih besar pada konsentrasi yang lebih tinggi. Temuan serupa disampaikan oleh Syahrul dan Syahriel (2021), yang menunjukkan adanya aktivitas penghambatan pada konsentrasi ekstrak tertentu. Formulasi mouthwash berbahan spesies *Ocimum* juga dilaporkan menekan pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* secara *in vitro* (Loganathan et al., 2024). Hasil tersebut memperkuat peluang pemanfaatan fitokimia kemangi sebagai bahan antimikroba oral.

Kajian sebelumnya lebih banyak menggunakan bentuk mouthwash cair. Sediaan tersebut relatif mudah digunakan, tetapi membutuhkan ruang penyimpanan lebih besar dan kestabilannya dapat dipengaruhi oleh tingginya kandungan air. Bentuk

serbuk instan menawarkan pilihan yang lebih ringkas karena baru direkonstitusi ketika akan digunakan; kondisi kering juga dapat membantu menjaga stabilitas komponen formula selama penyimpanan (Sisopa et al., 2025). Meskipun demikian, informasi mengenai mouthwash serbuk instan yang menggunakan ekstrak etanol *Ocimum basilicum* var. *sativum* L. masih terbatas.

Aktivitas antimikroba ekstrak tumbuhan tidak hanya ditentukan oleh kadarnya, tetapi juga dipengaruhi oleh pelarut, teknik ekstraksi, dan komposisi formula. Penambahan ekstrak dalam jumlah lebih besar dapat meningkatkan daya hambat, tetapi pada saat yang sama berpotensi mengubah karakteristik fisik sediaan. Oleh sebab itu, diperlukan pengujian pada beberapa konsentrasi untuk memperoleh formula yang tetap memiliki mutu fisik yang dapat diterima sekaligus memberikan aktivitas antibakteri yang memadai.

Aktivitas terhadap *Streptococcus mutans* dapat dinilai melalui metode difusi sumuran dengan mengukur diameter zona bening di sekitar sampel. Ekstrak pada penelitian ini diperoleh menggunakan ultrasonic-assisted extraction (UAE). Energi ultrasonik menghasilkan kavitas yang membantu membuka jaringan tanaman, mempercepat perpindahan senyawa ke pelarut, dan mengurangi paparan panas berlebihan (Rifkia & Revina, 2023). Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dimasukkan ke dalam formula serbuk instan dan dievaluasi mutu fisik serta aktivitas antibakterinya.

Kebaruan penelitian ini adalah penggunaan ekstrak etanol *Ocimum basilicum* var. *sativum* L. dalam bentuk mouthwash serbuk instan, bukan sediaan cair yang lebih umum dilaporkan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh konsentrasi ekstrak 8%, 10%, dan 12% terhadap mutu fisik serta daya hambat *Streptococcus mutans* secara *in vitro*, kemudian menentukan formula paling seimbang berdasarkan kedua parameter tersebut.

Metode

Penelitian eksperimental laboratorium ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat kelompok formula, yaitu F0 tanpa ekstrak, F1 yang mengandung ekstrak 8%, F2 yang mengandung ekstrak 10%, dan F3 yang mengandung ekstrak 12%. Setiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali. Variabel terikat meliputi mutu fisik sediaan dan diameter zona hambat *Streptococcus mutans*.

Preparasi simplisia

Daun kemangi segar (*Ocimum basilicum* var. *sativum* L.) disortasi untuk membuang bagian yang rusak dan bahan asing, dicuci dengan air mengalir,

lalu dipotong. Bahan dikeringkan pada suhu 50°C selama 2-3 jam, disortasi kembali, dihaluskan, dan diayak hingga diperoleh serbuk simplisia dengan ukuran lebih seragam (Saputri & Pitaloka, 2021).

Proses ekstraksi

Ekstraksi dilakukan menggunakan ultrasonic-assisted extraction pada rasio simplisia dan pelarut 1:4. Sebanyak 80 g serbuk simplisia dicampur dengan 320 mL etanol 96%, kemudian disonikasi selama 30 menit. Filtrat disaring dan pelarut diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental. Prosedur ini mengacu pada prinsip ekstraksi ultrasonik yang dilaporkan oleh Ikhsan et al. (2025) serta Rifkia dan Revina (2023).

Formulasi mouthwash serbuk instan

Formula penelitian dikembangkan dengan mempertimbangkan fungsi eksipien pada sediaan mouthwash herbal (Sinrang et al., 2022) dan konsep mouthwash serbuk yang direkonstitusi sebelum digunakan (Sisopa et al., 2025). Ekstrak dan eksipien dicampur hingga homogen, dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama sekitar 5 menit, kemudian dihaluskan, dilewatkan melalui ayakan mesh 60, dan disimpan dalam wadah tertutup yang terlindung dari cahaya (Karmila et al., 2024).

Tabel I. Formulasi mouthwash serbuk instan ekstrak etanol *Ocimum basilicum* var. *sativum* L. (dikembangkan berdasarkan Sinrang et al., 2022; Sisopa et al., 2025)

Bahan	Kontrol (-)	F1 (8%)	F2 (10%)	F3 (12%)	Fungsi
Ekstrak etanol <i>Ocimum basilicum</i> var. <i>sativum</i> L.	-	8	10	12	Bahan aktif
Gliserin	3	3	3	3	Humektan
Mentol	2	2	2	2	Penyegar
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengawet
HPMC	1	1	1	1	Pengikat
Aerosil	1,5	1,5	1,5	1,5	Pengental
Maltodekstrin	92,3	84,3	82,3	80,3	Pengisi
Total	100	100	100	100	

Evaluasi mutu fisik sediaan

Uji organoleptik

Karakter organoleptik dinilai secara visual dan melalui penciuman dengan mencatat bentuk, warna, serta aroma setiap formula. Pengamatan dilakukan pada kondisi pencahayaan dan wadah yang sama untuk seluruh formula (Sinrang et al., 2022).

Uji homogenitas

Sampel sebanyak 1 g diratakan di antara dua kaca objek. Sediaan dinyatakan homogen apabila tidak tampak gumpalan, butiran kasar, atau bagian yang tidak tercampur secara visual (Karmila et al., 2024).

Uji pH

Sebanyak 1 g serbuk direkonstitusi dalam 10 mL air suling. Nilai pH dibaca menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dan pengukuran dilakukan tiga kali. ISO 16408:2015 menetapkan pH oral rinse berada pada rentang 3,0-10,5; sediaan dengan pH di bawah 5,5 memerlukan evaluasi potensi erosi tambahan (International Organization for Standardization, 2015).

Uji kecepatan alir

Sebanyak 25 g serbuk dimasukkan ke dalam corong uji dengan kondisi alat yang sama pada seluruh pengukuran. Waktu yang diperlukan hingga seluruh serbuk keluar dicatat menggunakan stopwatch, kemudian laju alir dihitung sebagai massa serbuk dibagi waktu alir. Waktu yang lebih singkat dan laju yang lebih tinggi menunjukkan sifat alir yang lebih baik. Karena sifat alir dipengaruhi oleh ukuran partikel, kelembapan, gaya antarpadat, dan geometri alat, hasil diinterpretasikan secara komparatif dan tidak menggunakan satu batas universal (Shah et al., 2023).

Uji sedimentasi

Sebanyak 1 g serbuk direkonstitusi menggunakan 10 mL air suling, dipindahkan ke tabung ukur 10 mL, lalu disentrifugasi selama 5 menit. Tinggi sedimen diukur dalam sentimeter sebagai indikator komparatif antarformula. Tidak terdapat satu batas tinggi sedimen universal untuk metode dipercepat ini; hasil perlu dipertimbangkan bersama kemampuan redispersi karena sistem suspensi yang baik tidak membentuk cake keras dan mudah terdispersi kembali setelah pengocokan (Woldu et al., 2024).

Uji aktivitas antibakteri

Kultur murni *Streptococcus mutans* digunakan sebagai bakteri uji karena mikroorganismenya ini mampu membentuk biofilm dan menghasilkan asam dari fermentasi karbohidrat, dua karakter yang berperan dalam terjadinya karies (Loganathan et al., 2024).

Peralatan disterilkan menggunakan autoklaf pada 121°C selama 15 menit. Media Nutrient Agar (NA) dibuat dengan melarutkan 1,92 g serbuk media dalam 75 mL air steril, dipanaskan hingga homogen, disterilkan, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat.

Suspensi bakteri dibuat menggunakan NaCl 0,9% dan disesuaikan hingga setara standar McFarland, kemudian disebarkan pada permukaan media menggunakan spreader steril. Sumuran dibuat pada media dan diisi dengan formula uji, kontrol negatif, serta kontrol positif. Cawan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri dinilai dari diameter zona bening di sekitar sumuran dan dinyatakan dalam milimeter (Loganathan et al., 2024).

Analisis data

Data primer meliputi hasil evaluasi mutu fisik dan diameter zona hambat setiap formula. Seluruh hasil kuantitatif disajikan sebagai rerata dan standar deviasi.

Normalitas data diuji menggunakan *Shapiro-Wilk* dan homogenitas variansi diuji menggunakan *Levene*. Data yang memenuhi asumsi parametrik dianalisis menggunakan *one-way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD* untuk menentukan pasangan kelompok yang berbeda bermakna.

Hasil dan pembahasan

Penelitian ini menggunakan daun kemangi segar yang diolah menjadi simplisia, diekstraksi dengan etanol 96% melalui *ultrasonic-assisted extraction*, lalu diformulasikan sebagai mouthwash serbuk instan. Ekstrak kental yang diperoleh berwarna hijau kehitaman dan beraroma khas kemangi. Karakter warna dan aroma tersebut selanjutnya memengaruhi penampilan formula yang mengandung ekstrak.

Pengolahan simplisia dilakukan untuk memperoleh bahan baku yang bersih dan lebih stabil. Pengeringan menurunkan kadar air sehingga pertumbuhan mikroorganismenya dan kerusakan bahan selama penyimpanan dapat ditekan, sedangkan

penghalusan memperbesar luas permukaan kontak simplisia dengan pelarut (Saputri & Pitaloka, 2021).

Etanol 96% digunakan karena mampu melarutkan berbagai senyawa polar dan semipolar yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri kemangi. Penggunaan UAE membantu perpindahan senyawa dari matriks tanaman melalui kavitasi, sehingga kontak bahan dan pelarut menjadi lebih efektif tanpa pemanasan berkepanjangan (Rifkia & Revina, 2023).

Ekstrak yang diperoleh memiliki warna hijau kehitaman dan aroma khas kemangi. Karakter ini menunjukkan terbawanya komponen berwarna serta komponen volatil dari daun ke dalam ekstrak, meskipun identitas dan kadarnya tetap memerlukan analisis fitokimia khusus untuk dipastikan.

Pada tahap formulasi, campuran yang mengandung ekstrak tampak lebih lembap dan cenderung lebih kohesif dibandingkan F0. Pengeringan singkat pada suhu 40°C membantu mengurangi kelembapan sehingga massa lebih mudah dihancurkan dan diayak melalui mesh 60. Kelembapan diketahui dapat meningkatkan gaya kohesi dan jembatan kapiler antarpartikel, yang kemudian memengaruhi kemampuan alir serbuk (Shah et al., 2023).

Pengembangan dalam bentuk serbuk sejalan dengan konsep sediaan mouthwash yang direkonstitusi sebelum pemakaian. Sisopa et al. (2025) menunjukkan bahwa pendekatan serbuk dapat digunakan untuk menghasilkan sistem mouthwash yang stabil selama penyimpanan, meskipun karakter setelah rekonstitusi tetap ditentukan oleh bahan aktif, pembawa, dan eksipien yang digunakan.

Uji mutu fisik formula mouthwash serbuk instan

Evaluasi mutu fisik diawali dengan pengamatan organoleptik untuk melihat perubahan bentuk, warna, dan aroma akibat peningkatan kadar ekstrak. Seluruh formula berbentuk serbuk halus, tetapi penambahan ekstrak menghasilkan perbedaan warna dan aroma sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Dari tabel 2 menjelaskan bahwa F0 berwarna putih dan beraroma mentol, sedangkan F1, F2, dan F3 berwarna hijau dengan intensitas yang meningkat dari hijau hingga hijau pekat. Aroma kemangi juga semakin kuat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa komponen warna dan aroma ekstrak tetap terdeteksi dalam basis serbuk.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik mouthwash serbuk instan

Formulasi	Bentuk	Warna	Aroma
F0 (-)	Serbuk halus	Putih	Khas Mentol
F1 (8%)	Serbuk halus	Hijau	Khas <i>herbal</i> /kemangi & mentol
F2 (10%)	Serbuk halus	Hijau tua	Khas <i>herbal</i> /kemangi & mentol
F3 (12%)	Serbuk halus	Hijau pekat	Khas <i>herbal</i> /kemangi & mentol

Kesamaan bentuk serbuk halus pada seluruh formula menunjukkan bahwa proses pengeringan, penghalusan, dan pengayakan mampu menghasilkan karakter bentuk yang relatif seragam. Hasil ini sejalan dengan konsep formulasi serbuk herbal yang memerlukan distribusi ukuran partikel yang cukup seragam agar proses pencampuran dan rekonstitusi lebih konsisten (Sisopa et al., 2025).

Pengujian homogenitas pada seluruh variasi formula menunjukkan bahwa semua formula dikategorikan homogen. Tidak ditemukan gumpalan, butiran kasar, maupun pemisahan komponen secara visual, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas mouthwash serbuk instan

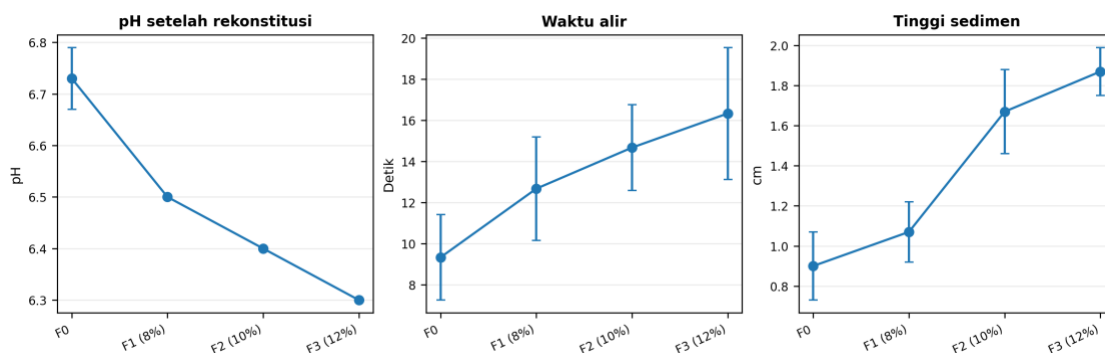
Formulasi	Hasil pengamatan	Kriteria homogen
F0 (-)	Homogen	Tidak terdapat gumpalan atau butiran kasar
F1 (8%)	Homogen	Tidak terdapat gumpalan atau butiran kasar
F2 (10%)	Homogen	Tidak terdapat gumpalan atau butiran kasar
F3 (12%)	Homogen	Tidak terdapat gumpalan atau butiran kasar

Homogenitas diperlukan agar bahan aktif dan eksipien terdistribusi relatif merata pada setiap bagian sediaan. Hasil yang sama pada F0-F3 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak hingga 12% belum mengganggu pemerataan komponen secara makroskopis. Temuan ini sejalan dengan Samsuar et al. (2025), yang melaporkan sediaan mouthwash ekstrak kemangi tetap homogen setelah

ekstrak terdistribusi baik dalam basis formula. Perubahan pH, sifat alir, dan sedimentasi akibat peningkatan konsentrasi ekstrak dirangkum pada Tabel 4 dan divisualisasikan pada Gambar 1. Ketiga parameter memperlihatkan pola yang berbeda: pH menurun secara bertahap, sedangkan waktu alir dan tinggi sedimen meningkat.

Tabel 4. Hasil evaluasi pH, sifat alir, dan sedimentasi mouthwash serbuk instan

Formulasi	pH (rerata ± SD)	Waktu alir (detik)	Laju alir (g/detik)	Diameter sebar (cm)	Tinggi gundukan (cm)	Tinggi sedimen (cm)
F0 (-)	6,73 ± 0,06	9,33 ± 2,08	2,68	10,33	1,80	0,90 ± 0,17
F1 (8%)	6,50 ± 0,00	12,67 ± 2,52	1,97	14,13	2,20	1,07 ± 0,15
F2 (10%)	6,40 ± 0,00	14,67 ± 2,08	1,70	15,67	2,03	1,67 ± 0,21
F3 (12%)	6,30 ± 0,00	16,33 ± 3,21	1,53	15,43	1,93	1,87 ± 0,12



Gambar I. Perubahan pH, waktu alir, dan tinggi sedimen antarformula (rerata ± SD).

Nilai pH menurun dari $6,73 \pm 0,06$ pada F0 menjadi $6,30 \pm 0,00$ pada F3. Penurunan ini dapat berkaitan dengan bertambahnya senyawa fenolik dan flavonoid dari ekstrak, yang memiliki gugus hidroksil terionisasi dan dapat memberikan karakter lebih asam pada sistem berair (Putri et al., 2023). Meskipun berbeda bermakna secara statistik ($p < 0,05$), seluruh formula tetap berada dalam rentang pH oral rinse 3,0-10,5 menurut ISO 16408:2015 dan seluruh nilainya berada di atas 5,5 (International Organization for Standardization, 2015).

Rentang pH 6,30-6,73 juga lebih mendekati netral dibandingkan formula mouthwash serbuk yang dilaporkan Sisopa et al. (2025) dengan pH sekitar 5,20 setelah rekonstitusi. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak hingga 12% pada penelitian ini tidak menghasilkan perubahan pH yang ekstrem, walaupun evaluasi keamanan mukosa tetap diperlukan sebelum penggunaan klinis.

Sifat alir mengalami perubahan seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Waktu alir meningkat dari $9,33 \pm 2,08$ detik pada F0 menjadi $16,33 \pm 3,21$ detik pada F3, sedangkan laju alir menurun dari 2,68 menjadi 1,53 g/detik. Hasil ini menunjukkan bahwa serbuk semakin sulit mengalir ketika kadar ekstrak dinaikkan.

Secara ilmiah, penambahan ekstrak dapat meningkatkan fraksi partikel higroskopis dan kelembapan campuran. Air yang teradsorpsi pada permukaan partikel membentuk jembatan kapiler dan memperkuat gaya kohesi, sehingga mobilitas partikel melalui corong menurun. Ukuran, bentuk, kekasaran permukaan, dan distribusi partikel juga dapat memengaruhi respons tersebut (Shah et al., 2023).

Diameter sebar dan tinggi gundukan tidak berubah secara linear terhadap waktu alir. Hal ini menegaskan bahwa sifat alir serbuk bersifat multidimensional dan tidak dapat ditentukan hanya dari satu parameter. Oleh karena itu, hasil waktu

alir, laju alir, diameter sebar, dan tinggi gundukan pada penelitian ini digunakan sebagai perbandingan relatif antarformula dalam kondisi alat yang sama. Tinggi sedimen meningkat dari $0,90 \pm 0,17$ cm pada F0 menjadi $1,87 \pm 0,12$ cm pada F3. Peningkatan tersebut menunjukkan bertambahnya fraksi padat yang tidak larut setelah rekonstitusi, sejalan dengan semakin banyaknya ekstrak yang dimasukkan ke dalam formula. Partikel tanaman dan komponen ekstrak yang kelarutannya terbatas dapat memperbesar jumlah material yang mengendap.

Sedimentasi tidak dinilai hanya dari tinggi endapan. Sistem yang baik juga harus mudah didispersikan kembali dan tidak membentuk cake keras setelah penyimpanan. Prinsip ini sejalan dengan Woldu et al. (2024), yang menekankan pentingnya laju pengendapan, volume sedimentasi, dan redispersibilitas dalam mengevaluasi kestabilan suspensi. Dengan demikian, meningkatnya tinggi sedimen pada F2 dan F3 menunjukkan perlunya optimasi pembawa atau agen pensuspensi pada pengembangan selanjutnya.

Analisis one-way ANOVA menghasilkan $p < 0,001$ untuk tinggi sedimentasi, sehingga perbedaan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh bermakna terhadap parameter tersebut. Secara keseluruhan, peningkatan kadar ekstrak menambah kandungan bahan aktif, tetapi diikuti penurunan sifat alir dan peningkatan sedimentasi. Temuan ini memperlihatkan adanya kompromi antara aktivitas yang diharapkan dan mutu fisik formula.

Uji aktivitas antibakteri mouthwash serbuk ekstrak etanol *Ocimum basilicum* var. *sativum* L.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan untuk memastikan bahwa ekstrak yang telah melalui proses formulasi dan rekonstitusi tetap mampu menghambat *Streptococcus mutans*. Zona bening terbentuk pada seluruh formula yang mengandung ekstrak, sedangkan F0 tidak menunjukkan

penghambatan. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri berasal dari komponen ekstrak, bukan dari basis formula.

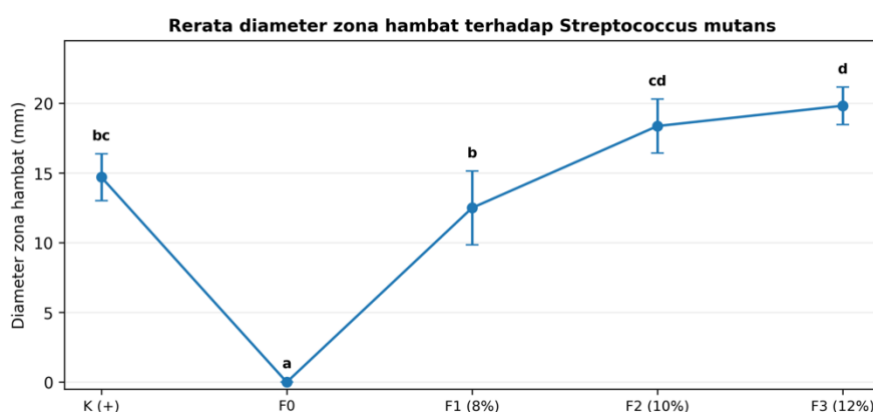
Rerata diameter zona hambat F1, F2, dan F3 berturut-turut sebesar $12,50 \pm 2,65$; $18,37 \pm 1,94$; dan $19,83 \pm 1,34$ mm, sedangkan kontrol positif

menghasilkan $14,70 \pm 1,67$ mm. Hasil one-way ANOVA menunjukkan perbedaan bermakna antarkelompok ($p < 0,001$). Rincian hasil serta notasi uji lanjut Tukey HSD disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 2.

Tabel 5. Diameter zona hambat mouthwash serbuk instan terhadap *Streptococcus mutans*

Formulasi	Pengujian 1 (mm)	Pengujian 2 (mm)	Pengujian 3 (mm)	Rata-rata \pm SD (mm)	Kategori
K (+)	12,9	15,0	16,2	$14,70 \pm 1,67^{bc}$	Kuat
F0	0,0	0,0	0,0	$0,00 \pm 0,00^a$	Tidak ada
F1 (8%)	15,4	10,2	11,9	$12,50 \pm 2,65^b$	Kuat
F2 (10%)	20,5	17,9	16,7	$18,37 \pm 1,94^{cd}$	Kuat
F3 (12%)	20,4	20,8	18,3	$19,83 \pm 1,34^d$	Kuat

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan bermakna berdasarkan uji Tukey HSD ($p < 0,05$).



Gambar 2. Rerata diameter zona hambat dan notasi kelompok hasil uji Tukey HSD ($p < 0,05$).

Diameter zona hambat mengalami kenaikan seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak. Flavonoid, fenol, tanin, dan minyak atsiri pada kemangi dapat bekerja melalui gangguan membran sel, penghambatan enzim, perubahan metabolisme, serta penekanan pembentukan biofilm. Bertambahnya konsentrasi ekstrak meningkatkan jumlah komponen antibakteri yang berdifusi ke dalam media, sehingga zona hambat cenderung lebih besar (Putri et al., 2023).

Pola tersebut sejalan dengan Syarifuddin et al. (2020) dan Syahrul dan Syahri (2021), yang melaporkan peningkatan penghambatan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi ekstrak kemangi yang lebih tinggi. Loganathan et al. (2024) juga menunjukkan bahwa spesies *Ocimum* memiliki potensi sebagai sumber antibakteri untuk sediaan perawatan rongga mulut. Posisi hasil penelitian ini memperkuat bukti tersebut, sekaligus menunjukkan bahwa aktivitas masih dapat dipertahankan dalam bentuk mouthwash serbuk instan.

Uji *Tukey HSD* menunjukkan bahwa F3 berbeda bermakna dari F1 dan kontrol positif, tetapi tidak berbeda bermakna dari F2. F2 juga tidak berbeda bermakna dari kontrol positif, sedangkan F0 berbeda bermakna dari seluruh kelompok. Dengan demikian, F3 memberikan nilai numerik tertinggi dan melebihi kontrol positif, tetapi peningkatan dari 10% menjadi 12% tidak menghasilkan tambahan daya hambat yang bermakna. Ketika aktivitas antibakteri dipertimbangkan bersama sifat fisik, F2 menjadi formula paling seimbang karena memiliki daya hambat yang setara secara statistik dengan F3, dengan waktu alir dan sedimentasi yang lebih rendah.

Simpulan dan Saran

Konsentrasi ekstrak etanol *Ocimum basilicum* var. *sativum* L. berpengaruh terhadap mutu fisik dan aktivitas antibakteri mouthwash serbuk instan. Seluruh formula homogen dan memiliki pH 6,30-

6,73 yang berada dalam rentang ISO 16408:2015. Peningkatan konsentrasi ekstrak memperpanjang waktu alir, meningkatkan tinggi sedimen, dan memperbesar zona hambat *Streptococcus mutans*. F3 (12%) menghasilkan diameter zona hambat numerik tertinggi sebesar $19,83 \pm 1,34$ mm, tetapi tidak berbeda bermakna dari F2 (10%) sebesar $18,37 \pm 1,94$ mm. Berdasarkan keseimbangan antara aktivitas antibakteri dan mutu fisik, F2 dipilih sebagai formula paling seimbang, sedangkan F3 merupakan formula dengan aktivitas antibakteri tertinggi. Pengembangan selanjutnya perlu mengoptimalkan sifat alir dan redispersibilitas serta mengevaluasi stabilitas penyimpanan dan keamanan mukosa.

Daftar pustaka

- Abdat, M., Andriany, P., & Novita, C. F. (2025). Self-reported halitosis and associated factors among the elderly. *Jurnal Medika Udayana*, 14(6), 1-8. <https://doi.org/10.24843/MU.2025.V14.i6.P01>
- Amin, S., & Arman, S. A. (2025). Formulasi dan evaluasi mouthwash mengandung ekstrak bunga honje laka (*Etingera hemisphaerica*) dan minyak atsiri *Ocimum basilicum*: Studi aktivitas antimikroba terhadap *Streptococcus mutans*. *Journal of Public Health Science*, 2(1), 59-65. <https://doi.org/10.70248/jophs.v2i1.2109>
- Astuti, L., & Komala, O. N. (2023). Keterkaitan antara halitosis dengan bakteri penyebab periodontitis. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 5(1), 236-238. <https://doi.org/10.25105/jkgt.v5i1.17174>
- Dewi, H. E., Candra, N., Rahmah, N., Yani, N. R., Putri, R. A., & Dewi, S. (2025). Formulasi granul dengan pati sukun (*Artocarpus artilis*) sebagai glidan. *Lansau: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(1), 10-18. <https://doi.org/10.33772/lansau.v3i1.39>
- Dimou, I., Dritsas, S., Aggelopoulou, P., Vassilatou, K., Damianaki, S., & Giaouris, E. (2021). Development of a herbal mouthwash containing a mixture of essential oils and plant extracts and *in vitro* testing of its antimicrobial efficiency against planktonic and biofilm-enclosed *Streptococcus mutans*. *Biofouling*, 37(4), 397-409. <https://doi.org/10.1080/08927014.2021.1924693>
- Ikhshan, Sari, A. D. K., & Sari, F. T. I. (2025). Aplikasi penggunaan ultrasonik pada ekstraksi antioksidan pada berbagai simplisia daun. *Jurnal UM Surabaya*, 4, 238-244.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 16408:2015 Dentistry-Oral hygiene products-Oral rinses. Geneva: ISO.
- Irawati, E., Bachtiar, R., & Alimuddin, A. N. (2024). Efektivitas bromelain ekstrak bonggol nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Porphyromonas gingivalis* penyebab halitosis. *Indonesian Journal of Public Health*, 2(1), 70-75.
- Karmila, M., Idham, S., Syalsabila, N., & Mandala, J. (2024). Potensi aktivitas antijamur serbuk effervescent daun saga (*Abrus precatorius* L.) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 134-143. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.489>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Loganathan, A., Varghese, R. M., Subramanian, A. K., & Shanmugam, R. (2024). Evaluation of antibacterial effects of an oral rinse containing *Ocimum tenuiflorum* and *Ocimum gratissimum* on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species. *Cureus*, 16(8), e67975. <https://doi.org/10.7759/cureus.67975>
- Pagalla, D. B. (2024). Ekstraksi bahan alam. Palangka Raya: CV Gita Lentera.
- Putri, S. A., Shadrina, A. A. N., Julacha, E., & Kurnia, D. (2023). Potential nevadensin from *Ocimum basilicum* as an antibacterial agent against *Streptococcus mutans*: In vitro and in silico studies. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*, 26(9), 1746-1754. <https://doi.org/10.2174/1386207325666220930122813>
- Rifkia, V., & Revina, R. (2023). Pengaruh variasi bahan: pelarut dan lama ekstraksi ultrasonik dari ekstrak daun kelor terhadap rendemen dan kadar total fenol. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15, 94-100. <https://doi.org/10.35617/jfionline.v15i1.126>
- Samsuar, Ariawan, M. W., Pratiwi, I., Widodo, S., Susanti, L., & Lutfiyah, Y. (2025). Formulasi sediaan mouthwash kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap aktivitas bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasi Lampung*, 14(1), 94-105.
- Saputri, R. K., & Pitaloka, R. I. K. (2021). Buku ajar farmakognosi. Surabaya: CV Jakad Media Publishing.
- Shah, D. S., Moravkar, K. K., Jha, D. K., Lonkar,

- V., Amin, P. D., & Chalikwar, S. S. (2023). A concise summary of powder processing methodologies for flow enhancement. *Heliyon*, 9(6), e16498. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16498>
- Sinrang, V. N. S., Edy, H. J., & Abdullah, S. S. (2022). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan mouthwash ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap *Streptococcus mutans*. *Pharmacon*, 11(1), 1342-1349.
- Sisopa, P., Lamlertthon, S., Kaomongkolgit, R., Chomchalao, P., & Tiyaboonchai, W. (2025). Development and evaluation of a powder mouthwash formulation. *Pharmaceutics*, 17(5), 546. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17050546>
- Syahrul, D., & Syahrieh, D. (2021). Optimal concentration of basil leaf extract (*Ocimum basilicum* L.) in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans in vitro*. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi*, 17(2), 77-84. <https://doi.org/10.46862/interdental.v17i2.2870>
- Syarifuddin, A. N., Purba, R. A., Situmorang, N. B., & Marbun, R. A. T. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasimed*, 2(2), 85-92. <https://doi.org/10.35451/jfm.v2i2.368>
- Voen-Na, C. D., Wardani, T. S., & Wichahyo, S. M. (2025). Sediaan mouthwash dari ekstrak daun kemangi (*Ocimum x africanum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 8(2), 162-171.
- Wahyudi, D., Februyani, N., & Basith, A. (2025). Analisis metabolit sekunder serta uji aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai sediaan mouthwash [Skripsi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri].
- Widyastuti, R. (2021). Efektivitas penggunaan tongue scraper setelah menyikat gigi dalam menghilangkan halitosis. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 17(1), 35-42. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v17i1.1310>
- Woldu, G., Brhane, T., & Demoz, G. T. (2024). Physicochemical characterization and evaluation of the suspending properties of *Boswellia papyrifera* gum in metronidazole benzoate suspension. *BioMed Research International*,