

Formulation of Denture Cleanser Preparation with Miswak (*Salvadora persica*) Extract and Effectiveness Test Against *Staphylococcus aureus* Bacteria

Formulasi Sediaan Denture Cleanser Dengan Ekstrak Siwak (*Salvadora persica*) Dan Uji Efektivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Elsa Dwi Astuti ^a, Ahmad Fauzi ^a and Nasywa Fatihah Bintang Nugraha ^a

^aProgram Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia.

*Corresponding Authors: af585@ums.ac.id

Abstract

Plaque buildup and bacterial accumulation on the surface of dentures are common problems faced by denture users. One alternative that can be used to clean dentures is miswak (*Salvadora persica*). Miswak contains many natural ingredients, including sodium chloride, potassium chloride, salvadourea, oleic acid, linoleic acid, trimethylamine, thiocyanate, benzyl isothiocyanate, and nitrate, silica, vitamin C, resin, tannin, saponin, N-benzyl-2 phenylacetamide, lignan, flavonoid, fluoride, calcium, sodium bicarbonate, and salvadorin. The purpose of this study was to formulate an effective denture cleanser from miswak extract using the Simplex Lattice Design (SLD) optimization method and to test its effectiveness against *Staphylococcus aureus* bacteria. The method used for the extraction process was the maceration method using 96% alcohol. For the antibacterial test of the denture cleanser preparation, the time kill assay method was used. The physical properties of the denture cleanser preparations were tested including organoleptic tests, clarity tests, pH tests, and viscosity tests. The results of the physical properties of the preparations in the organoleptic test for formulas 1 to 5 showed the characteristics of mint odor, brown color, and liquid form. The clarity test for all five formulas showed clear results and also no foreign particles and was declared to have met the requirements. The pH test results for the five formulas ranged from 6.28 ± 0.01 to 6.43 ± 0.01 and had met the requirements. The viscosity test did not meet the requirements because the results ranged from 10 ± 2 to 12.67 ± 1.15 . The antibacterial test showed that there was no significant difference between all test groups regarding antibacterial activity.

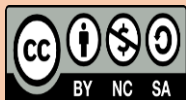
Keywords: Miswak, Denture Cleanser, *Staphylococcus aureus*.

Abstrak

Penumpukan plak dan akumulasi bakteri pada permukaan gigi palsu merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi oleh pengguna gigi palsu. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk membersihkan gigi palsu adalah siwak (*Salvadora persica*). Siwak memiliki banyak kandungan alami, antara lain natrium klorida, kalium klorida, salvadourea, asam oleat, asam linoleat, trimetilamina, tiosianat, benzil isothiosianat, dan nitrat, silika, vitamin C, resin, tanin, saponin, N-benzil-2 fenilasetamida, lignan, flavonoid, fluoride, kalsium, natrium bikarbonat, dan salvadorin. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat formulasi sediaan pembersih gigi tiruan yang efektif dari ekstrak siwak dengan metode optimasi *Simplex Lattice Design* (SLD) dan menguji efektivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan untuk proses ekstraksi yaitu metode maserasi dengan menggunakan alkohol 96%. Untuk uji antibakteri sediaan denture cleanser menggunakan metode *time kill assay*. Uji sifat fisik sediaan denture cleanser meliputi uji organoleptis, uji kejernihan, uji pH, dan uji viskositas. Hasil dari uji sifat fisik sediaan pada uji organoleptis formula 1 hingga formula 5 menunjukkan karakteristik bau mint, warna coklat, dan bentuk cair. Untuk uji kejernihan pada kelima formula menunjukkan hasil jernih dan juga tidak terdapat partikel asing dan dinyatakan memenuhi syarat. Hasil uji pH dari lima formula berkisar antara $6,28 \pm 0,015$ hingga $6,43 \pm 0,01$

dan telah memenuhi syarat. Pada uji viskositas belum memenuhi syarat karena hasilnya berkisar antara 10 ± 2 hingga $12,67 \pm 1,15$. Untuk uji antibakteri menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara semua kelompok uji terhadap aktivitas antibakteri.

Kata Kunci: Siwak, Denture Cleanser, *Staphylococcus aureus*.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 06/09/2025,
Revised: 27/10/2025,
Accepted: 27/10/2025,
Available Online: 14/11/2025.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i4.1134>

Pendahuluan

Gigi tiruan lengkap lepas (GTL) didefinisikan sebagai gigi tiruan untuk menggantikan permukaan pengunyahan dan struktur-struktur yang menyertainya dari suatu lengkung gigi rahang atas dan rahang bawah [1]. Tujuan pembuatan gigi tiruan adalah untuk pemulihan fungsi pengunyahan, memperbaiki gangguan fungsi bicara, fungsi estetik dan mempertahankan kesehatan jaringan rongga mulut [2]. Indonesia memiliki prevalensi kehilangan gigi sebesar 1,3% pada penduduk umur ≥ 12 tahun menurut karakteristik dengan persentase tertinggi terjadi pada umur 65 tahun ke atas, yaitu sebesar 9,0% [3].

Pemakaian gigi tiruan secara terus menerus tanpa dilepas dapat menyebabkan beberapa reaksi terhadap jaringan mukosa di bawah gigi tiruan tersebut. Oleh karena itu, gigi tiruan yang dipakai untuk jangka waktu lama dapat memblokir pembersihan mukosa mulut oleh lidah dan air liur yang akan menghasilkan penempelan mikroorganisme dan meningkatkan risiko munculnya gangguan pada kesehatan gigi dan mulut [4]. Salah satu masalah yang sering dihadapi oleh pengguna gigi palsu adalah penumpukan plak dan akumulasi bakteri pada permukaan gigi palsu, yang dapat menyebabkan iritasi, peradangan, hingga infeksi pada rongga mulut [5].

Untuk menghindari berbagai penyakit tersebut, pengguna gigi tiruan harus menjaga kebersihan mulut dan juga kebersihan gigi palsu tersebut. Upaya menjaga kebersihan gigi tiruan yaitu dapat melepas gigi tiruan dari rongga mulut pada saat sebelum tidur dan merendamnya dengan larutan pembersih karena lebih efektif untuk membersihkan bagian yang susah dijangkau dengan sikat gigi [1]. Terdapat dua cara untuk membersihkan gigi tiruan yaitu dengan bahan mekanis dan juga kimiawi. Pembersihan secara mekanis dilakukan dengan sikat gigi, sedangkan secara kimiawi dengan merendam gigi tiruan dalam larutan pembersih yang mengandung bahan desinfektan. Bahan pembersih gigi tiruan yang beredar dipasaran berasal dari bahan kimia antara lain peroksida, sodium hipoklorit, klorhexidin, dan glukonat [6].

Siwak atau *Salvadora persica* merupakan stik kunyah yang digunakan untuk membersihkan gigi. Akar, ranting, dan batang tanaman ini telah digunakan untuk kebersihan mulut [7]. Siwak sebagai tanaman herbal memiliki efek samping yang minim dan lebih aman digunakan dibandingkan dengan bahan kimia. Siwak memiliki banyak kandungan alami, antara lain natrium klorida, kalium klorida, *salvadourea*, asam oleat, asam linoleat, trimetilamina, tiosianat, benzil isothiosianat, dan nitrat, silika, vitamin C, resin, tanin, saponin, N-benzil-2 fenilasetamida, lignan, flavonoid, fluorida, kalsium, natrium bikarbonat, dan *salvadorin* [8].

Berdasarkan uraian di atas, batang siwak atau miswak dapat digunakan sebagai antibakteri. Selain itu, siwak juga merupakan bagian dari *Thibbun Nabawi* yaitu penggunaan tumbuhan untuk pengobatan atau perawatan berbagai macam penyakit yang diajarkan oleh *Rasulullah*. Pembersih gigi yang biasa dijual di pasaran juga umumnya mengandung bahan kimia hidrogen peroksida, di mana bahan tersebut dengan konsentrasi tinggi apabila terkena kulit akan menyebabkan iritasi, luka bakar, atau kerusakan jaringan kulit. Maka dari itu, peneliti bertujuan untuk membuat formulasi sediaan pembersih gigi tiruan yang efektif dari

ekstrak siwak dengan metode optimasi *Simplex Lattice Design* (SLD) tanpa menggunakan bahan tambahan hidrogen peroksida dan menguji efektivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini juga untuk mengevaluasi stabilitas sediaan pembersih gigi tiruan.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan formula denture cleanser dari ekstrak siwak adalah oven, blender, *vacuum buchner*, kertas saring, *rotary evaporator*, *waterbath*, *beaker glass*, cawan porselein, gelas ukur, batang pengaduk, magnetic stirer, sendok tanduk, timbangan analitik, kertas timbang, ph meter, viskometer, mikropipet, *laminar air flow* (LAF), vortex, inkubator, autoklaf, cawan petri, tabung reaksi, bunsen, wadah *denture cleanser*.

Bahan yang digunakan yaitu batang siwak (*Salvadora persica*), sodium gluconate sebagai chelating agent, sodium dodecylbenzenesulfonate (SDBS) sebagai surfaktan, sodium benzoate sebagai pengawet, peppermint sebagai perasa dan juga fragrance, aquadest sebagai pelarut.

Proses Pembuatan Serbuk Siwak

Batang siwak terlebih dahulu dibersihkan dan kemudian dikeringkan. Selanjutnya, bahan dipotong tipis untuk memperoleh simplisia, lalu dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 25°C selama 24 jam. Setelah proses pengeringan selesai, simplisia yang telah kering digiling menggunakan blender hingga diperoleh serbuk siwak dengan ukuran yang lebih halus dan homogen.

Pembuatan Ekstrak Siwak

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Serbuk siwak yang telah disiapkan dicampurkan dengan etanol 96%. Sebanyak 1000 gram serbuk siwak dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan 10 liter etanol 96%. Campuran tersebut ditutup rapat dan diaduk setiap hari selama tiga hari berturut-turut. Setelah proses maserasi pertama selesai, campuran disaring menggunakan *vacuum Büchner* untuk memperoleh filtrat.

Ampas yang tersisa kemudian menjalani proses remaserasi dengan penambahan 10 liter etanol 96%, diaduk, ditutup, dan dibiarkan selama satu hari. Filtrat dari maserasi pertama dan remaserasi kemudian digabungkan dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C hingga sebagian besar pelarut menguap. Selanjutnya, ekstrak yang diperoleh dipanaskan kembali menggunakan *waterbath* pada suhu 60°C hingga membentuk ekstrak kental.

Formula Denture Cleanser Ekstrak Siwak

Berikut rancangan formula yang digunakan peneliti dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Denture Cleanser Ekstrak Siwak

Bahan	Formula					Kegunaan
	1	2	3	4	5	
Ekstrak Siwak	10	10	10	10	10	Zat aktif
Sodium Gluconate	1	0,55	0,1	0,775	0,325	Chelating agent
Sodium Dodecylbenzenesulfonate (SDBS)	0,1	0,55	1	0,325	0,775	Surfaktan
Sodium Benzoate	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	Pengawet
Peppermint	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	Perasa dan fragrance
Aquades Ad	100	100	100	100	100	Pelarut

Pembuatan Sediaan Denture Cleanser

Pembuatan sediaan denture cleanser dilakukan dengan timbang ekstrak siwak sebagai zat aktif sesuai formula yang telah ditentukan. Larutkan ekstrak siwak dalam aquadest dengan menggunakan pengaduk magnetik hingga larut sempurna dengan kecepatan pengadukan 50 rpm dan suhu 30°C kurang lebih selama 5 menit. Timbang sodium gluconate sebagai chelating agent. Masukkan ke dalam larutan siwak sambil terus diaduk hingga larut. Timbang SDBS sebagai surfaktan, lalu tambahkan secara perlahan ke larutan sambil

diaduk agar tidak terjadi busa berlebih. Timbang sodium benzoate sebagai pengawet. Masukkan ke larutan dan aduk hingga larut. Tambahkan *peppermint oil* untuk memberikan rasa dan bau yang segar pada larutan.

Uji Sifat Fisik Sediaan

Uji sifat fisik sediaan dilakukan melalui beberapa parameter pengamatan, yaitu uji organoleptis, kejernihan, pH, dan viskositas. Uji organoleptis dilakukan secara visual untuk menilai karakteristik warna dan aroma dari sediaan *denture cleanser* berbahan ekstrak siwak. Selanjutnya, uji kejernihan dilakukan dengan mengamati larutan menggunakan kaca pembesar dengan latar belakang hitam dan putih untuk memastikan tidak adanya partikel yang tampak pada sediaan. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi pada pH 4, 7, dan 10, kemudian elektroda dicelupkan ke dalam *glass beaker* berisi larutan sediaan untuk memperoleh nilai pH yang sesuai. Selain itu, viskositas sediaan diukur menggunakan viskometer Brookfield, di mana sampel ditempatkan dalam *beaker glass* 100 mL, kemudian diukur menggunakan spindle nomor 4 pada kecepatan 100 rpm. Nilai viskositas diperoleh berdasarkan gaya yang diperlukan untuk memutar spindle pada kecepatan tersebut.

Uji Antibakteri

Uji antibakteri diawali dengan proses sterilisasi seluruh alat dan bahan yang akan digunakan. Peralatan gelas disterilkan di dalam oven pada suhu 180°C selama satu jam, sedangkan bahan dan media kerja disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama satu jam. Setelah sterilisasi, dilakukan pembuatan media Mueller Hinton Agar (MHA) dengan menimbang 9,5 gram serbuk MHA, kemudian melarutkannya dalam 250 mL akuadest hingga homogen. Larutan tersebut disterilkan menggunakan autoklaf, kemudian media steril dituangkan ke dalam cawan petri sebanyak 25 mL per cawan di bawah *laminar air flow* untuk menjaga sterilitas [9–15].

Pembuatan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan mengambil 100 µL kultur bakteri induk ke dalam tabung reaksi steril, kemudian ditambahkan 4–5 mL NaCl 0,9% hingga tingkat kekeruhan sesuai dengan standar McFarland 0,5 ($\pm 1 \times 10^8$ CFU/mL). Suspensi yang telah mencapai standar kemudian dihomogenkan menggunakan vortex agar bakteri terdistribusi secara merata. Selanjutnya, disiapkan larutan kontrol negatif yang dibuat berdasarkan komposisi formula pada Tabel 1 tanpa penambahan ekstrak siwak. Sementara itu, larutan kontrol positif diperoleh dari produk *denture cleanser* komersial yang mengandung bahan aktif potassium monopersulfate, sodium percarbonate, tetra acetyl ethylene diamine (TAED), dan sodium lauryl sulfate (SLS) [9–15].

Pengujian aktivitas antibakteri dengan metode *Time Kill Assay*

Diambil 1 mL suspensi bakteri lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril, kemudian ditambahkan 9 mL larutan *denture cleanser* dan dihomogenkan [16]. Diambil 1 mL sampel pada waktu 0 menit lalu diinkubasi pada suhu 37°C. Diambil sampel lagi pada interval waktu 10, 20, 30, dan 60 menit. Tiap sampel yang telah diambil dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media agar lalu diratakan menggunakan spreader. Diinkubasi cawan petri selama 24 jam dengan suhu 37°C.

Analisis Data

Analisis data sediaan *denture cleanser* melibatkan analisis deskriptif terhadap hasil uji organoleptis, kejernihan, sementara data dari uji pH, uji antibakteri, dan uji viskositas dianalisis menggunakan analisis statistik. Data statistik dianalisis dengan menggunakan aplikasi *Design Expert* dengan metode *Simplex Lattice Design*. Apabila data memenuhi asumsi distribusi normal dan homogen, maka akan dilanjutkan dengan uji *One-Way ANOVA*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Ekstraksi Siwak

Maserasi dipilih karena prosesnya lebih sederhana dan tidak merusak senyawa yang tidak tahan panas. Pada proses ekstraksi ini digunakan etanol 96%, etanol digunakan sebagai pelarut karena bersifat universal, polar dan mudah didapat [17]. Etanol 96% dipilih karena selektif, tidak toksik, absorpsinya baik dan kemampuan penyariannya yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa yang bersifat non-polar, semi polar

dan polar [18]. Hasil dari ekstraksi batang siwak yaitu 95 gram ekstrak kental dengan persen rendemen sebesar 9,5%. Ekstrak kental yang didapatkan memiliki bau khas dan berwarna coklat.

Uji Organoleptis

Tujuan uji organoleptis ini untuk mengetahui tampilan yang berupa wujud, warna, dan bau sediaan. Pengujian ini perlu dilakukan karena berkaitan dengan kenyamanan pemakaian [19]. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan didapatkan hasil pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

Formula	Bau	Warna	Bentuk
F1	Mint	Cokelat	Cair
F2	Mint	Cokelat	Cair
F3	Mint	Cokelat	Cair
F4	Mint	Cokelat	Cair
F5	Mint	Cokelat	Cair

Berdasarkan hasil dari tabel tersebut, formula 1 hingga formula 5 menunjukkan karakteristik bau mint, warna coklat, dan bentuk cair. Bau mint yang konsisten pada seluruh formula menunjukkan bahwa penambahan *flavoring agent* yaitu peppermint oil dapat menutupi bau asli ekstrak siwak. Warna coklat yang didapatkan pada semua formula didapatkan dari ekstrak kental batang siwak. Bentuk cair dari semua formula memiliki konsistensi yang sesuai dengan tujuan penggunaan denture cleanser. Dari hasil pengujian organoleptis dapat disimpulkan bahwa sediaan *denture cleanser* yang telah diformulasikan dapat digunakan. Selain itu, kestabilan *denture cleanser* selama penyimpanan juga dapat dipengaruhi oleh bahan pengawet dari formula yaitu sodium benzoate.

Uji Kejernihan

Uji kejernihan dilakukan untuk melihat jernih atau tidaknya sediaan dan bebas dari partikel atau butiran [20]. Berikut Tabel 3 merupakan hasil dari uji kejernihan.

Tabel 3. Hasil Uji Kejernihan

Formula	Hasil	Keterangan
F1	Jernih, tidak terlihat partikel	Memenuhi syarat
F2	Jernih, tidak terlihat partikel	Memenuhi syarat
F3	Jernih, tidak terlihat partikel	Memenuhi syarat
F4	Jernih, tidak terlihat partikel	Memenuhi syarat
F5	Jernih, tidak terlihat partikel	Memenuhi syarat

Berdasarkan hasil pengamatan pada formula 1 hingga formula 5, seluruh sediaan menunjukkan kejernihan yang baik tanpa adanya partikel asing sehingga dinyatakan memenuhi persyaratan uji kejernihan. Temuan ini mengindikasikan bahwa seluruh formula telah terdispersi secara homogen dan tidak mengandung partikel yang dapat mengganggu stabilitas maupun kualitas sediaan.

Uji pH

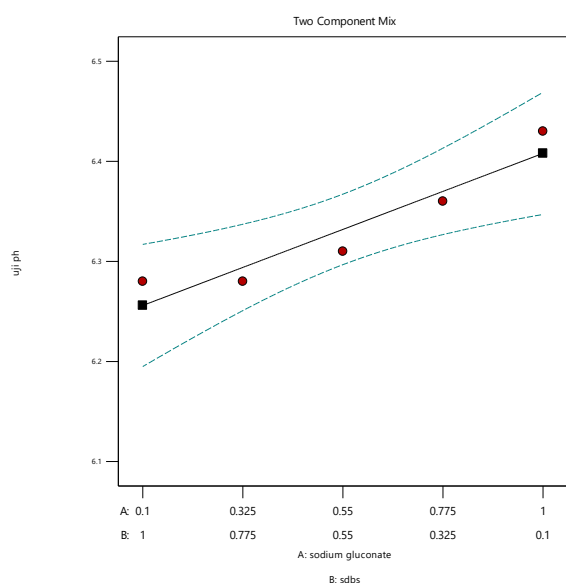
Nilai pH merupakan nilai yang menunjukkan derajat keasaman suatu bahan. Uji pH obat dilakukan dengan menggunakan pH meter. Nilai pH sediaan untuk mulut umumnya antara 4,5 hingga sekitar 9 atau 10, dan lebih baik sekitar 6,5–7,5 [21]. Berdasarkan hasil uji pH yang telah dilakukan, diperoleh nilai pH untuk seluruh formula yang menggambarkan karakteristik keasaman sediaan sesuai dengan rentang yang dipersyaratkan untuk *denture cleanser*. Nilai pH tersebut menunjukkan bahwa setiap formula berada pada kondisi yang aman dan stabil untuk digunakan.

Berdasarkan hasil analisis yang menggunakan perangkat lunak *Design Expert* pada tabel tersebut, didapatkan model persamaan untuk uji pH. Model persamaan menunjukkan hubungan antara komposisi A=sodium gluconate dan B=SDBS. Respon pH menggunakan model linear dengan persamaan $Y = +6,41(A) + 6,26(B)$ dan menghasilkan nilai p-value sebesar 0,0167, nilai tersebut dianggap signifikan karena ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji pH yang telah dilakukan didapatkan nilai pH dari lima formula yang berkisar antara $6,28 \pm 0,015$ hingga $6,43 \pm 0,01$. Perbedaan rentang nilai pH kemungkinan dipengaruhi oleh variasi komposisi bahan yang berbeda-beda, khususnya bahan yang memiliki sifat asam atau basa seperti sodium gluconate. Jika pH sediaan terlalu asam akan menyebabkan semakin banyaknya pertumbuhan bakteri dan jika terlalu basa dan akan menyebabkan pertumbuhan jamur [22]. Nilai pH dari semua formula termasuk dalam rentang normal, sehingga semua sediaan layak untuk digunakan.

Tabel 4. Hasil Uji pH

Formula	Hasil uji pH \pm SD	Persamaan	Model	<i>p-value</i>
F1	$6,43 \pm 0,01$	$Y = +6,41(A) + 6,26(B)$	Linear	0,0167 (<i>significant</i>)
F2	$6,31 \pm 0,01$			
F3	$6,28 \pm 0,015$			
F4	$6,36 \pm 0,005$			
F5	$6,28 \pm 0,017$			



Gambar 1. Grafik Two Component Mix Respon pH

Uji Viskositas

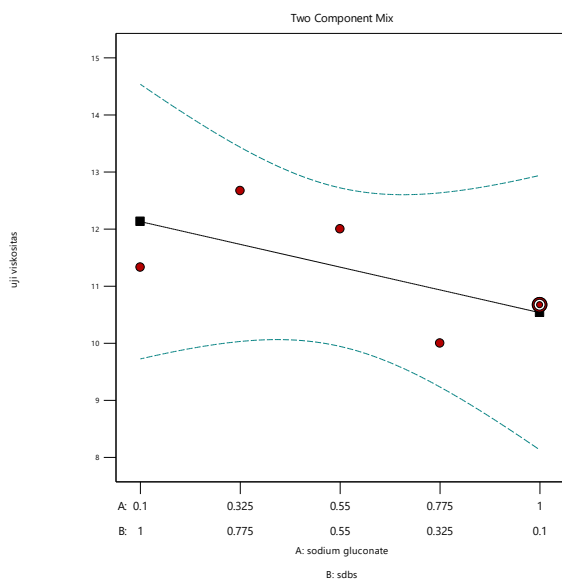
Pengujian viskositas bertujuan untuk menentukan nilai kekentalan suatu zat. Sifat fisik ini digunakan untuk melihat stabilitas sediaan cair selama penyimpanan [23]. Viskositas suatu formulasi sangat mempengaruhi tingkat kekentalan sediaan obat, viskositas standar yang beredar di pasaran adalah $\pm 7,25$ [24]. Hasil dari uji viskositas pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Viskositas

Formula	Hasil uji viskositas \pm SD	Persamaan	Model	<i>p-value</i>
F1	$10,67 \pm 1,15$	$Y = +10,15(A)$	Quadratic	0,5277 (<i>not significant</i>)
F2	12 ± 0	$+11,75(B) + 3,05(AB)$		
F3	$11,33 \pm 1,15$			
F4	10 ± 2			
F5	$12,67 \pm 1,15$			

Berdasarkan hasil analisis pada tabel tersebut, respon uji viskositas menggunakan model quadratic dengan persamaan $Y = +10,15(A) + 11,75(B) + 3,05(AB)$ dan menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,5277, nilai tersebut tidak signifikan karena lebih dari 0,05. Hasil dari uji viskositas pada tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai viskositas dari semua formula berkisar antara 10 ± 2 hingga $12,67 \pm 1,15$ nilai viskositas tersebut belum memenuhi syarat dan masih terlalu tinggi di atas kisaran ideal, sehingga sediaan menjadi lebih kental.

Hal ini menyebabkan berkurangnya proses penyebaran ke seluruh permukaan gigi tiruan, sehingga menurunkan efektivitas sediaan dalam membersihkan plak dan juga residu makanan. Meskipun demikian, nilai dari viskositas masih dapat diterima secara praktis karena sediaan tetap memiliki karakteristik cair dan mudah untuk dituangkan. Perbedaan viskositas antar formula kemungkinan dipengaruhi oleh bahan yang digunakan, seperti pelarut dan pengental. Pada formula sediaan denture cleanser bahan yang memungkinkan adanya perbedaan viskositas adalah SDBS.



Gambar 2. Grafik Two Component Mix Respon Viskositas

Penentuan Formula Optimum

Analisis formula optimum dilakukan dari persamaan model setiap respon serta kriteria target untuk sodium gluconate dan SDBS. Berdasarkan hasil optimasi tersebut diperoleh satu prediksi formula optimal yaitu sodium gluconate sebanyak 1%, SDBS sebanyak 0,1% dan nilai desirability 0,942. Nilai desirability merupakan nilai fungsi untuk tujuan optimasi yang menunjukkan kemampuan program untuk memenuhi keinginan berdasarkan kriteria yang ditetapkan pada produk akhir. Nilai desirability yang semakin mendekati nilai 1,0 menunjukkan kemampuan program untuk menghasilkan produk yang dikehendaki semakin sempurna [25]. Berikut merupakan Tabel 6 kriteria respon.

Tabel 6. Kriteria Respon Yang Diharapkan

Respon	Rata-rata nilai respon prediksi	Standar deviasi	95% CI low	95% CI high	Desirability
pH	6,33	0,0248	6,35	6,47	0,942
Viskositas	11,33	1,08	7,36	14,54	

Verifikasi Formula Optimum

Proses verifikasi ini dilakukan untuk membuktikan bahwa hasil formula optimum yang diperoleh melalui design expert sesuai hasil eksperimen aktual. Formula optimum diperoleh dari nilai desirability tertinggi yaitu 0,942, dengan komposisi sodium gluconate sebanyak 1% dan SDBS sebanyak 0,1%. Hasil verifikasi menunjukkan nilai pH sebesar 6,40 dan viskositas sebesar 10,15. Hasil tersebut terdapat dalam range 95% CI dari hasil prediksi. Hal ini menandakan bahwa adanya kesesuaian antara hasil prediksi dan hasil aktual, sehingga model yang dihasilkan oleh *Design Expert* dinyatakan valid serta layak digunakan untuk memprediksi karakteristik sediaan *denture cleanser* dari ekstrak siwak.

Uji Antibakteri

Tujuan dari uji antibakteri ini adalah untuk mengetahui bahwa sediaan denture cleanser dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *time kill assay*. *Time Kill Test* adalah metode yang dapat digunakan untuk memperoleh informasi terkait interaksi dinamis antara agen antimikroba dan strain mikroba [26]. Studi time kill juga memungkinkan untuk mengetahui kecepatan bakterisidal dari zat yang diuji karena pengujian penghitungan jumlah bakteri yang

tumbuh dilakukan pada beberapa periode waktu perlakuan [27]. Uji time kill dilakukan untuk menentukan efek bakterisida dan fungisida dari lima formula, berikut pada Tabel 7 hasil dari uji time kill.

Tabel 7. Hasil Uji *Time Kill Assay*

Waktu (menit)	Kontrol positif	Kontrol negatif	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
0	100%	85%	100%	90%	90%	95%	100%
10	60%	80%	100%	40%	20%	70%	95%
20	50%	80%	30%	30%	10%	25%	95%
30	30%	60%	10%	30%	0%	5%	80%
60	20%	50%	0%	10%	0%	0%	30%

Berdasarkan dari tabel tersebut persentase bakteri menurun seiring dengan bertambahnya waktu paparan terhadap sediaan *denture cleanser* ekstrak siwak. Pada formula 1, formula 3 dan formula 4 bakteri dapat menurun hingga 0%. Seluruh formula menunjukkan bahwa terjadi penurunan secara signifikan. Hal ini menandakan bahwa sediaan memiliki aktivitas bakterisidal yang efektif hingga waktu 60 menit. Formula 3 menunjukkan penurunan aktivitas antibakteri yang paling baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terdapat pada siwak seperti minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, dan saponin berperan dalam merusak membran sel bakteri dan menghambat sintesis protein, sehingga menyebabkan kematian sel [28]. Ekstrak etanol kayu siwak fraksi eter memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* [17].

Berdasarkan hasil uji *time kill assay*, secara kualitatif dapat disimpulkan bahwa ekstrak siwak yang diformulasikan dalam *denture cleanser* memiliki aktivitas antibakteri yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan jumlah koloni yang terjadi secara progresif pada setiap interval waktu pengamatan, hingga tidak ditemukan lagi pertumbuhan koloni pada menit ke-60. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak siwak mampu menghambat dan menurunkan viabilitas bakteri secara efektif.

Namun, hasil pengujian kuantitatif menggunakan analisis ANOVA satu arah menunjukkan nilai F sebesar 1,543436 dengan *p-value* 0,200787. Nilai ini lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara seluruh kelompok perlakuan terhadap aktivitas antibakteri yang diukur. Dengan kata lain, meskipun uji kualitatif menunjukkan penurunan koloni yang jelas, analisis statistik tidak mendukung adanya perbedaan bermakna antar formula maupun terhadap kontrol.

Nilai *p-value* yang tidak signifikan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah keseragaman komposisi bahan aktif antar formula, sehingga perbedaan efektivitas antibakteri menjadi tidak terlalu nyata. Selain itu, faktor teknis selama proses pengujian seperti waktu kontak, tingkat kehomogenan suspensi bakteri, maupun variabilitas kecil dalam prosedur dapat mempengaruhi konsistensi hasil, sehingga perbedaan antar kelompok tidak tampak secara statistik.

Kesimpulan

Ekstrak siwak (*Salvadora persica*) dapat diformulasikan ke dalam bentuk sediaan *denture cleanser*. Hasil uji fisik sediaan yang meliputi uji organoleptis, uji kejernihan, dan uji pH telah memenuhi syarat dan mendukung kenyamanan pengguna. Untuk uji viskositas tidak memenuhi syarat hasil yang didapatkan yaitu 10-12,67 persyaratan nilai viskositas normal yaitu $\pm 7,5$ cP. Formula *denture cleanser* yang optimum yaitu konsentrasi sodium gluconate 1% dan SDBS 0,1%. Dalam uji antibakteri dengan metode *time kill assay* formula yang efektif sebagai antibakteri hingga 0% yaitu formula 3, namun secara kuantitatif tidak ada perbedaan yang signifikan antara semua kelompok uji terhadap aktivitas antibakteri. Penelitian berikutnya disarankan melakukan uji stabilitas dipercepat pada formula terbaik. Disarankan untuk dilakukan uji efektivitas pada biofilm multispecies yang lebih relevan dengan kondisi rongga mulut.

Referensi

- [1] Melisa M. Telaah Pustaka: Berbagai Metode dan Bahan Pembersihan Gigi Tiruan Lepas. *Stomatognatic - J Kedokt Gigi* 2023;20:38. <https://doi.org/10.19184/stoma.v20i1.38598>.

- [2] Phoenix, R.D., Cagna, D.R. DCF. Stewart's Clinical Removable Partial Prosthodontics, 23th ed. 23rd ed. China: 2003. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v3.i1.2019.37-39>.
- [3] Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. Lemb Penerbit Balitbangkes 2018:hal 156.
- [4] Herwanto AVK, Mintjelungan CN, Wowor VNS. Perilaku Pemeliharaan Kebersihan Mulut Pengguna Gigi Tiruan Sebagian Lepas akrilik. E-GiGi 2021;9:357. <https://doi.org/10.35790/eg.v9i2.36429>.
- [5] Hernawati S. Prevalensi Denture Stomatitis Pada Pemakai Gigi Tiruan Buatan Dokter Gigi Dibanding Gigi Tiruan Buatan Tukang Gigi. vol. 8. Ponorogo: Forum Ilmiah Kesehatan (Forikes); 2020.
- [6] Rahayu I, Fadriyanti O, Edrizal E. Efektivitas Pembersih Gigi Tiruan Dengan Rebusan Daun Sirih 25% Dan 50% Terhadap Pertumbuhan Candida albicans Pada Lempeng Resin Akrilik Polimerisasi Panas. B-Dent J Kedokt Gigi Univ Baiturrahmah 2018;1:142–9. <https://doi.org/10.33854/jbdjbd.28>.
- [7] Hamudeng AM, Firmansyah AYS. The Role of Miswak (Salvadora persica) Contents in Reducing Plaque Index. Makassar Dent J 2022;12:143–5. <https://doi.org/10.35856/mdj.v12i1.733>.
- [8] Resmisari RS, Wicaksono ST, Alfiani N, Effendi SRN. Siwak (Salvadora persica) extract as a natural anti-halitosis mouth spray. IOP Conf Ser Earth Environ Sci 2021;733. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012131>.
- [9] Balouiri M, Sadiki M, Koraichi SI. Methods for in Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review. J Pharm Anal 2016;6:71–9. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>.
- [10] Nata'ala MK, Fardami AY, Dalhat MH, Sirajo K, Bashiru I, Usman M, et al. Phytochemical Screening and Antimicrobial Analysis of Vernonia Amygdalina and Psidium Guajava Stems on Bacteria Associated With Dental Caries. South Asian J Res Microbiol 2019;1–8. <https://doi.org/10.9734/sajrm/2019/v3i430092>.
- [11] Siddiqui AZ, Sultana N, Mirani ZA, Al-Khureif AA, Rehan F, Siddiqui IA. Enhancing the Antibacterial and Surface Hardness of Glass Ionomer Cement Modified With Salvadora Persica and Chlorhexidine: An in Vitro Study. Pakistan J Med Sci 2024;40. <https://doi.org/10.12669/pjms.40.8.9190>.
- [12] Al-Ayed MSZ, Asaad AM, Qureshi MA, Attia HG, AlMarrani AH. Antibacterial Activity of <i>Salvadora Persica</i> L. (Miswak) Extracts Against Multidrug Resistant Bacterial Clinical Isolates. Evidence-Based Complement Altern Med 2016;2016. <https://doi.org/10.1155/2016/7083964>.
- [13] Abdallah EM, Al-Harbi KA. Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Crude Aqueous and Ethanol Extracts of Salvadora Persica L. Stem (Miswak) From Saudi Arabia. J Phytopharm 2015;4:243–7. <https://doi.org/10.31254/phyto.2015.4501>.
- [14] Hussain A, Bano S, Rehman ZU, Waheed F, Bashir T, Alam S, et al. Phytochemical Screening, Antimicrobial and Anti-Oxidant Activities of Salvadora Persica and Calotropis Gigantea Extracts Against Selected Pathogens. Biol Clin Sci Res J 2024;2024:1241. <https://doi.org/10.54112/bcsrj.v2024i1.1241>.
- [15] Sofrata A, Claesson R, Lingström P, Gustafsson A. Strong Antibacterial Effect of Miswak Against Oral Microorganisms Associated With Periodontitis and Caries. J Periodontol 2008;79:1474–9. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.070506>.
- [16] Kaypetch R, Rudrakanjana P, Tua-ngam P, Tosrisawatkasem O, Thairat S, Tonput P, et al. Effects of two novel denture cleansers on multispecies microbial biofilms, stain removal and the denture surface: an in vitro study. BMC Oral Health 2023;23:1–12. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03535-5>.
- [17] Amal, Riza Amalia, Nurul Marfu'ah S. Aktivitas Antibakteri Kayu Siwak (Salvadora persica) Fraksi Eter Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro. Pharm J Islam Pharm 2018;2:16. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v2i1.2132>.
- [18] Wendersteyt NV, Wewengkang DS, Abdullah SS. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian Herdmania momus Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba Staphylococcus aureus, Salmonella typhimurium Dan Candida albicans. Pharmacon 2021;10:706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>.
- [19] Pramuji Afianti H, Murrukmihadi M. Influence of Variation Levels HPMC as Gelling Agent Againsts Physical Properties and Antibacterial Activity of Preparation Gel Ethanolic Extract of Basil Leaves (OCIMUM basilicum L. Forma Citratum Back.). Maj Farm 2015;11:307.
- [20] Maria Ulfa A, Nofita N, Saras Sandi B. Uji Aktivitas Antibakteri Spray Bau Kaki Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Dengan Variasi Gelling agent Terhadap Bakteri Bacillus subtilis. JFL J Farm Lampung 2021;9:18–26. <https://doi.org/10.37090/jfl.v9i1.327>.
- [21] Rahayu YP, Sutikno, Ummu SS. Formulasi Sediaan Obat Kumur. Pros Semin Nas Has Penelit

2022;5:370–9.

- [22] Sopianti DS, Novero A. Ekstrak Etanol Daun Salam (*Eugenia Polyantha* Wight) Sebagai Formulasi Obat Kumur. *J Ilm Farm* 2017;4.
- [23] Fickri DZ. Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Sirup Anti Alergi Dengan. *J Pharm Care Anwar Med Artik* 2018;1:16–24.
- [24] 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;6:112–20. <https://doi.org/10.33084/jsm.v6i1.1626>.
- [25] Ramadhani Reshita Amalia, Riyadi Dody Herdian Saputra, Triwibowo Bayu, Kusumaningtyas Ratna Dewi. Review Pemanfaatan Design Expert untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel. *J Tek Kim Dan Lingkungan* 2017;1:11–6.
- [26] Permadi T. uji aktivitas antibakteri ekstraksi infusa dan seduhan daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Time Kill Test. *J Ilm Fitofarmaka Dan Kesehat* 2023;1:20–5.
- [27] Mulyaningsih S, Mufidah S, Nurrahmi Z, Putranti W. Time-Kill Assay Antibakteri Ekstrak Metanol Termas Terhadap *Bacillus subtilis*. *Pros Semin Nas Pus Inf Dan Kaji Obat* 2022;1:1–7.
- [28] T AS, Timothy LT. Phytochemical and antibacterial evaluation of ethanolic extract of *Salvadora persica* root extract against selected microorganisms. *Int J Bioassays* 2015;4:4658-4666.