

ARTIKEL PENELITIAN

Pengaruh perendaman resin akrilik dalam ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum Linn*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Elin Hertiana*✉, Femia Ayu Ardiani**, Fransiska Nuning*, Susi R. Puspita Dewi*

*Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta, Indonesia

**Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta, Indonesia

*Jl Bintaro Permai No III, Jakarta Selatan, Jakarta; ✉ koresponden: elinhertiana@dsn.moestopo.ac.id

Submisi: 15 September 2025; Revisi: 4 Oktober 2025; Penerimaan: 12 November 2025

ABSTRAK

Resin akrilik polimerisasi panas merupakan material yang paling umum digunakan untuk basis gigi tiruan. Kebersihan gigi tiruan yang tidak dijaga dengan baik dapat menimbulkan penumpukan plak serta interaksi mikroorganisme yang menyebabkan peradangan yang disebut *denture stomatitis*. Salah satu mikroorganisme yang berperan menjadi penyebab *denture stomatitis* adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Bahan desinfeksi alami yang berasal dari tanaman herbal dapat digunakan sebagai alternatif bahan kimia. Daun kemangi memiliki kandungan senyawa aktif minyak atsiri, tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin yang berfungsi sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh perendaman resin akrilik dalam ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Penelitian eksperimental laboratoris ini menerapkan *post-test only group design*. Jumlah sampel sebanyak 24 plat resin akrilik polimerisasi panas berukuran 10 x 10 x 2 mm. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok yaitu perendaman dalam ekstrak daun kemangi 10% selama 15 menit dan 30 menit serta perendaman dalam akuades sebagai kontrol negatif selama 15 menit dan 30 menit. Jumlah rata-rata *Streptococcus mutans* setelah perendaman selama 15 menit dalam ekstrak daun kemangi 10% adalah 17.333,33 CFU/ml dan dalam akuades adalah 108.333,33 CFU/ml. Jumlah rata-rata *Streptococcus mutans* setelah perendaman selama 30 menit dalam ekstrak daun kemangi 10% adalah 27.333,33 CFU/ml dan dalam akuades adalah 135.000 CFU/ml. Jumlah *Streptococcus mutans* setelah perendaman dalam ekstrak daun kemangi lebih sedikit dibandingkan dengan hasil perendaman dalam akuades, dengan hasil *independent sample T-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman resin akrilik dalam ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum Linn*) 10% selama 15 menit potensial menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Kata kunci: daun kemangi; *Ocimum sanctum Linn*; polimerisasi panas; resin akrilik; *Streptococcus mutans*

ABSTRACT: The effect of immersing acrylic resin in holy basil (*Ocimum Sanctum Linn*) leaf extract on the growth of *Streptococcus mutans*. Heat-polymerized acrylic resin is the most widely used denture base material. Poor denture hygiene may lead to plaque accumulation and microbial interactions that can trigger inflammation known as *denture stomatitis*, with *Streptococcus mutans* being one of the contributing microorganisms. Natural disinfectants derived from herbal plants can serve as alternatives to chemical agents. Basil leaves contain active compounds, i.e. essential oils, tannins, flavonoids, alkaloids, and saponins that exhibit antibacterial properties. This study aimed to analyze the effect of immersing acrylic resin in basil leaf extract on the growth of *Streptococcus mutans*. This laboratory-based experimental study employed a *post-test only group design* using 24 heat-polymerized acrylic resin plates measuring 10 × 10 × 2 mm. Samples were divided into four groups: immersion in 10% basil leaf extract for 15 and 30 minutes, and immersion in aquadest as a negative control for 15 and 30 minutes. The mean number of *Streptococcus mutans* after 15-minute immersion in 10% basil extract was 17,333.33 CFU/ml, compared with 108,333.33 CFU/ml in the aquadest control. After 30 minutes, the mean counts were 27,333.33 CFU/ml in the basil extract group and 135,000 CFU/ml in the control. Immersion in basil leaf extract resulted in lower *Streptococcus mutans* counts than aquadest, and an independent t-test demonstrated a statistically significant difference between the treatment and control groups ($p < 0.05$). It can be concluded that immersion of acrylic resin in 10% basil leaf extract (*Ocimum sanctum Linn*) for 15 minutes has the potential to inhibit the growth of *Streptococcus mutans*.

Keywords: basil leaves; *Ocimum sanctum Linn*; heat-polymerized; acrylic resin; *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Resin akrilik polimerisasi panas merupakan material kedokteran gigi yang paling umum digunakan untuk pembuatan basis gigi tiruan. Permukaan basis gigi tiruan resin akrilik yang berkontak dengan mukosa mulut merupakan bagian yang abrasif atau tidak dipoles.¹ Apabila kebersihan gigi tiruan tidak dijaga dengan baik, maka akan terjadi penumpukan plak yang menyebabkan reaksi mikroorganisme seperti jamur dan bakteri yang terdapat pada membran mukosa yang selanjutnya dapat memicu inflamasi pada jaringan mukosa di bawah gigi tiruan yang dikenal dengan *denture stomatitis*. *Denture stomatitis* merupakan gejala patologi di rongga mulut yang disebabkan oleh penggunaan gigi tiruan akrilik. Penyakit ini ditandai dengan adanya edema dan eritema pada area mukosa mulut yang ditutupi oleh gigi tiruan.² Faktor etiologi *denture stomatitis* meliputi trauma mukosa, infeksi jamur atau bakteri, dan akumulasi plak gigi tiruan. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya *denture stomatitis* yaitu lamanya penggunaan gigi tiruan dan kurangnya menjaga kebersihan rongga mulut serta kurangnya penjagaan kebersihan gigi tiruan. Mikroorganisme yang berperan menjadi penyebab *denture stomatitis* salah satunya adalah bakteri *Streptococcus mutans*.^{2,3}

Salah satu cara untuk mencegah terjadinya *denture stomatitis* adalah dengan menjaga kebersihan gigi tiruan. Prosedur pembersihan gigi tiruan yang teratur berperan penting dalam penjagaan kesehatan mulut yang baik dan untuk keberhasilan perawatan gigi tiruan. Pembersihan gigi tiruan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu cara mekanik, cara kimiawi, dan kombinasi keduanya.^{4,5} Pembersihan secara mekanik dilakukan dengan menggunakan sikat gigi dan sabun cair atau bubuk non abrasif, atau dengan menggunakan pembersih ultrasonik. Cara mekanis dapat menghilangkan sisa-sisa makanan yang melekat pada gigi tiruan, namun kurang efektif untuk membunuh mikroorganisme. Pembersihan secara kimiawi dapat dilakukan dengan merendam gigi tiruan menggunakan larutan desinfektan, alkali peroksida, alkali hipoklorit, dan enzim.⁵ Cara

kombinasi adalah gabungan dari cara mekanik dan cara kimiawi, yaitu menyikat gigi tiruan lalu merendamnya di dalam larutan desinfektan. Cara kombinasi merupakan metode yang paling efektif untuk membersihkan gigi tiruan dibandingkan dengan hanya menggunakan metode mekanis maupun metode kimia saja.⁶

Bahan pembersih gigi tiruan yang terbuat dari bahan kimia tidak jarang menimbulkan efek samping seperti iritasi jaringan lunak atau alergi, menyebabkan pemudaran warna akrilik serta dapat menimbulkan korosi pada bahan logam. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, pemakaian dan pendayagunaan bahan herbal di Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat. Masyarakat Indonesia telah lama menggunakan bahan herbal tradisional sebagai bahan alternatif di bidang kesehatan, salah satunya adalah daun kemangi. Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn) yang dikenal juga sebagai *holy basil* merupakan tanaman aromatik asli daerah tropis Asia dan Afrika. Kemangi memiliki aroma yang khas dan harum. Daunnya memiliki rasa segar dan sedikit pedas. Daun kemangi mengandung zat antioksidan, vitamin A, vitamin K, vitamin C, zat besi, dan kalsium. Selain itu daun kemangi juga memiliki kandungan senyawa aktif seperti minyak atsiri, tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Kemangi dapat digunakan untuk menghilangkan bau mulut, mengobati masalah pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan minyak kemangi juga digunakan sebagai aromaterapi. Beberapa golongan kandungan kimia dalam daun kemangi dapat menghambat pertumbuhan bakteri, serta memiliki sifat antipiretik, antifungi, analgesik, antiseptik, antibakteri.^{7,8}

Ekstrak daun kemangi konsentrasi 10% menunjukkan aktivitas antimikroba maksimum terhadap mikroorganisme *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. mitis* dan *L. acidophilus* jika dibandingkan dengan konsentrasi 2,5% dan 5%.⁹ Penelitian Gadiyar dkk. (2018) menggunakan daun kemangi konsentrasi 10%, 5%, dan 2,5% juga menunjukkan bahwa konsentrasi hambat minimum dari daun kemangi terhadap *Streptococcus mutans* adalah 2,5%.¹⁰ Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

menganalisis pengaruh perendaman resin akrilik dalam ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan desain *post-test only group design*. Pembuatan ekstrak herbal dilakukan di Laboratorium Herbal, Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi dan uji antibakteri dilakukan di QLab, Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila. Penelitian dimulai dengan pembuatan ekstrak daun kemangi dan plat resin akrilik polimerisasi panas.

Ekstrak daun kemangi dibuat dengan cara mencuci bersih daun kemangi dan dipotong kecil-kecil lalu dijemur hingga kering selama 3 – 5 hari. Setelah itu dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk kasar. Sebanyak 100 gram serbuk daun kemangi dimasukkan ke dalam botol steril dan ditambah etanol 96%, kemudian dimaserasi selama 3 hari pada temperatur ruangan sampai ekstrak dan pelarut tercampur sempurna. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas filter standar dan dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental 100%,^{11,12} dan selanjutnya ditambahkan akuades untuk mendapatkan ekstrak kemangi 10%.

Tahap pembuatan sampel plat resin akrilik dimulai dari pembuatan *mould space* menggunakan wax, kemudian dilakukan *boiling out* yang dilanjutkan dengan tahap *packing* dan *curing*. Setelah dingin, kuvet dibuka kemudian resin akrilik dihaluskan dan dipoles dengan *pumice* dan CaCO_3 .¹ Setelah itu resin akrilik dipotong dengan ukuran 10 x 10 mm dan tebal 2 mm (ADA No.12) dengan total 24 buah.

Sampel plat resin akrilik kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Sampel kemudian direndam dalam akuades steril selama 24 jam lalu disterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit. Selanjutnya sampel direndam dalam saliva steril selama 1 jam dan dilakukan inkubasi dalam suspensi *Streptococcus mutans* selama 24 jam pada suhu 32,5 °C. Sampel kemudian dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan, yaitu direndam dalam ekstrak daun kemangi 10% selama 15 menit dan 30 menit serta akuades sebagai kontrol negatif selama 15 menit dan 30 menit. Masing-masing sampel lalu dilakukan vibrasi dalam akuades selama 10 menit, dilanjutkan dengan pengenceran seri, ditanam dalam *Triptic Soy Agar* (TSA) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 32,5 °C untuk selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah *Streptococcus mutans* dengan menggunakan rumus perhitungan CFU/ml = (Jumlah koloni x faktor dilusi) / volume yang ditanam (satuan dalam ml).

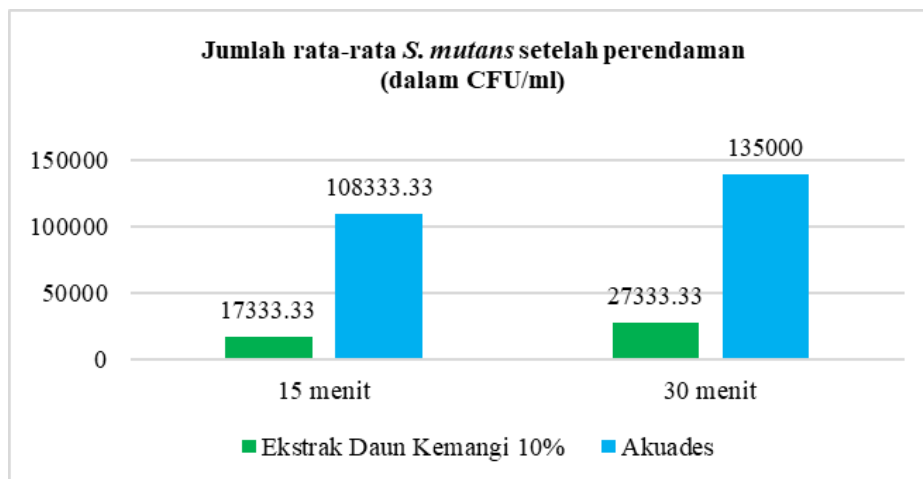
HASIL PENELITIAN

Untuk mengetahui pengaruh perendaman resin akrilik polimerisasi panas dalam ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*, pada penelitian ini digunakan 24 buah plat resin akrilik polimerisasi panas yang dibagi menjadi 4 kelompok yang masing-masing direndam selama 15 menit dan 30 menit dalam daun ekstrak daun kemangi 10% dan akuades sebagai kontrol. Jumlah rata-rata *Streptococcus mutans* setelah perendaman plat resin akrilik polimerisasi panas ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan jumlah rata-rata *Streptococcus mutans* setelah perendaman selama 15 menit dalam ekstrak daun kemangi

Tabel 1. Data deskriptif jumlah *Streptococcus mutans* setelah perendaman (dalam CFU/ml)

Perendaman	n	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Kemangi 15 menit	6	13.000	22.000	17.333,33	3.932,77
Kemangi 30 menit	6	12.000	45.000	27.333,33	11.165,42
Akuades 15 menit	6	86.000	140.000	108.333,33	18.522,06
Akuades 30 menit	6	100.000	160.000	135.000,00	20.736,44



Gambar 1. Jumlah rata-rata *Streptococcus mutans* setelah perendaman dalam ekstrak daun kemangi 10% dan akuades

Tabel 2. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk data hasil penelitian

	Larutan perendaman	Statistik	df	Sig.
Jumlah <i>S mutans</i>	Kemangi 15 menit	0,890	6	0,319
	Kemangi 30 menit	0,974	6	0,920
	Akuades 15 menit	0,896	6	0,353
	Akuades 30 menit	0,945	6	0,700

Tabel 3. Hasil *independent samples t-test*

Perbandingan antar perlakuan		p value
Kemangi 15 menit	Kemangi 30 menit	0,082
Kemangi 15 menit	Akuades 15 menit	0,000*
Kemangi 15 menit	Akuades 30 menit	0,000*
Kemangi 30 menit	Akuades 15 menit	0,000*
Kemangi 30 menit	Akuades 30 menit	0,000*

Keterangan: * menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

10% adalah 17.333,33 CFU/ml dan dalam akuades adalah 108.333,33 CFU/ml. Sementara itu jumlah rata-rata *Streptococcus mutans* setelah perendaman selama 30 menit dalam ekstrak daun kemangi 10% adalah 27.333,33 CFU/ml dan dalam akuades adalah 135.000 CFU/ml.

Analisis statistik dimulai dengan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji normalitas

terhadap data jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada tiap perlakuan menunjukkan bahwa semua kelompok berdistribusi normal ($p > 0,05$). Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan *independent samples t-test* untuk membandingkan kedua kelompok dengan hasil ditampilkan pada Tabel 3.

Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang signifikan pada plat resin akrilik

polimerisasi panas yang direndam dalam ekstrak daun kemangi 10% selama 15 menit dan 30 menit dibandingkan dengan akuades ($p < 0,05$). Namun demikian tidak ada perbedaan secara statistik pada perendaman dalam ekstrak daun kemangi 10% selama 15 menit dibandingkan dengan 30 menit ($p = 0,082$).

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman resin akrilik dalam ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi 10% terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Resin akrilik yang digunakan adalah resin akrilik polimerisasi panas yang merupakan bahan basis gigi tiruan yang paling umum digunakan oleh masyarakat. Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak daun kemangi yang dicampur larutan etanol 96% dengan tujuan dapat melarutkan senyawa yang ada pada daun kemangi yaitu minyak atsiri, tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri.¹³

Sampel plat resin akrilik berukuran 10 x 10 mm dan tebal 2 mm direndam dalam akuades selama 24 jam untuk menghilangkan monomer-monomer yang masih tersisa kemudian dilakukan sterilisasi menggunakan *autoclave*. Setelah itu dilakukan perendaman dalam saliva steril lalu diinkubasi dalam suspensi *Streptococcus mutans* selama 24 jam. Sampel plat resin akrilik kemudian dibagi menjadi 4 kelompok yang direndam dalam ekstrak kemangi 10% dan akuades sebagai kontrol negatif selama 15 dan 30 menit. Setelah itu dilakukan vibrasi dan pengenceran seri. Metode pengenceran seri ini dapat membantu menghitung jumlah mikroorganisme secara akurat, dan pengenceran dapat mengurangi kepadatan bakteri yang ditanam. Sampel yang telah diencerkan ini kemudian dituangkan ke dalam media TSA. Metode tuang atau *pour plate* adalah cara membiakkan mikroorganisme dalam media agar. Metode ini dilakukan dengan mencampur media cair dengan stok kultur bakteri, sehingga sel-selnya tersebar merata

dan mengendap dengan baik yang dapat dilihat langsung tanpa menggunakan mikroskop pada permukaan agar.^{14,15} Setelah inkubasi dengan suhu 32,5 °C selama 24 jam, beberapa koloni terbentuk pada permukaan agar dan dihitung menggunakan *colony counter*.

Hasil hitung bakteri memperlihatkan rata-rata jumlah bakteri *Streptococcus mutans* setelah perendaman dalam ekstrak daun kemangi lebih sedikit dibandingkan dalam akuades yang merupakan kontrol negatif (Gambar 1). Secara statistik ada perbedaan yang signifikan pada jumlah bakteri setelah direndam selama 15 menit dan 30 menit dalam ekstrak daun kemangi 10% dibandingkan dengan akuades ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi 10% efektif dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada resin akrilik polimerisasi panas. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang membuktikan bahwa ekstrak daun kemangi konsentrasi 10% menunjukkan aktivitas antimikroba maksimum terhadap mikroorganisme *Streptococcus mutans* meskipun pada konsentrasi 2,5% dan 5% juga efektif.⁹ Penelitian Gadiyar dkk. (2018)¹⁰ menggunakan daun kemangi konsentrasi 10%, 5%, dan 2,5% juga menunjukkan bahwa konsentrasi hambat minimum dari daun kemangi terhadap *Streptococcus mutans* adalah 2,5%.

Efektivitas ekstrak daun kemangi dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans* adalah akibat dari senyawa aktif yang ada di dalamnya. Daun kemangi mengandung minyak atsiri, tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Minyak atsiri adalah minyak yang dihasilkan dari berbagai bagian tanaman, berbentuk cairan kental pada suhu ruangan dan mudah menguap, sehingga memiliki aroma yang khas.¹⁶ Minyak atsiri berperan mengganggu pembentukan membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau tidak sempurna, dan merusak sel bakteri dengan mengikat protein enzimatis pada membran plasma bakteri.^{17,18} Senyawa tanin merupakan senyawa sebagai *growth inhibitor*, sehingga senyawa ini memiliki kemampuan untuk menghambat sintesis dinding sel bakteri dan sintesis protein bakteri

gram positif dan gram negatif.¹⁹ Mekanisme kerja tanin dengan menghambat *transkriptase reverse* dan DNA *topoisomerase* untuk mencegah pembentukan sel.²⁰ Sementara itu flavonoid memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein bakteri melalui ikatan hidrogen. Kondisi ini membuat dinding sel dan struktur membran sitoplasma bakteri yang mengandung protein menjadi tidak stabil sehingga menyebabkan hilangnya aktivitas biologis sel bakteri, kemudian sel bakteri akan lisis.²¹ Alkaloid memiliki kemampuan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan sel mati.²² Mekanisme kerja saponin dengan merusak permeabilitas dinding sel sehingga menimbulkan kematian sel.²³

Rata-rata jumlah bakteri setelah perendaman dalam ekstrak daun kemangi selama 15 menit terlihat lebih sedikit dibandingkan perendaman 30 menit, walaupun secara statistik tidak signifikan ($p=0,082$). Hal ini mungkin disebabkan oleh penurunan stabilitas senyawa aktif dalam ekstrak akibat oksidasi, penguapan atau mengalami perubahan struktur kimia sehingga merusak senyawa antibakteri.²⁴ Beberapa studi menunjukkan bahwa senyawa bioaktif seperti polifenol dan flavonoid dapat mengalami degradasi oksidatif atau hidrolisis seiring waktu.^{25,26} Ketika senyawa aktif rusak atau habis, maka bakteri resisten yang berhasil bertahan dapat tumbuh kembali.²⁷

KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah perendaman resin akrilik dalam ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* Linn) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Perendaman selama 15 menit lebih efektif dibandingkan 30 menit. Saran bagi peneliti selanjutnya agar bisa dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keamanan penggunaan ekstrak daun kemangi sebagai bahan desinfeksi gigi tiruan agar dapat digunakan secara luas oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rawls R, Shen C, F Josephine. Phillips' Science of Dental Materials. 13th ed. London: Elsevier Health Sciences. 2021.
2. McReynolds DE, Moorthy A, Moneley JO, Jabra-Rizk MA, Sultan AS. Denture stomatitis—An interdisciplinary clinical review. J Prosthodont. 2023; 32(7): 560-570. doi: 10.1111/jopr.13687
3. Perić M, Miličić B, Kuzmanović Pfićer J, Živković R, Arsić Arsenijević V. A systematic review of denture stomatitis: Predisposing factors, clinical features, etiology, and global Candida spp. distribution. J Fungi. 2024; 10(5): 328. doi: 10.3390/jof10050328
4. Arruda CN, Salles MM, Oliveira VC, Macedo AP, Silva-Lovato CH, Paranhos HF. Using denture cleansers to control biofilm from dentures and brushes: a randomized crossover clinical trial. Int J Prosthodont. 2021; 34(3): 291-299. doi: 10.11607/ijp.6665
5. Sumawinata Narlan, dkk. Geriatri Gigi Mulut. Yogyakarta: Deepublish; 2022. 30-35.
6. Melisa M. Telaah pustaka: berbagai metode dan bahan pembersihan gigi tiruan lepas. Jurnal Stomatognathic. 2023; 20(1): 38-43. doi: 10.19184/stoma.v20i1.38598
7. Wind Dylanesia. Mengenal Lebih Dekat Kemangi: Manfaat Penggunaan dan Tips Menanamnya. Yogyakarta: Andi Publisher; 2025. 58-62.
8. Robbihi HI. Kajian manfaat kemangi (ocimum basilicum) terhadap halitosis. Jurnal Ilmiah Keperawatan Gigi. 2020; 1(1): 73-80. doi: 10.37160/jikg.v1i1.509
9. Pai RK, Bhat SS, Salman A, Chandra G. Use of an extract of indian sacred plant ocimum sanctum as an anticariogenic agent: an in vitro study. Int J Clin Pediatr Dent. 2015; 8(2): 99-101. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1292
10. Gadiyar A, Ankola AV, Rajpurohit L. Evaluation of the Antimicrobial Activity of Ocimum Sanctum L. (Tulsi) Extract against Streptococcus mutans and Lactobacillus acidophilus - An in Vitro Study. International

- Journal of Health Sciences & Research. 2017; 7(4): 224-228. doi: 10.52403/ijhsr
11. Junita FM, Setyaningrum E, Sutyarso S, Nukmal N. Ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum*) sebagai anti skabies terhadap marmut (*Cavia porcellus*). Jurnal Medika Malahayati. 2020; 4(1): 47-52. doi: 10.33024/jmm.v4i1.2594
 12. Mumtihanah A, Zulkarnain I. Serum formulation of basil leaf extract (*Ocimum basilicum* L.) as an antioxidant. Makassar Pharmaceutical Science Journal (MPSJ). 2023; 1(2): 43-56. doi: 10.33096/mpsj.v1i2.39
 13. Angelina M, Turnip M, Khotimah S. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Protobiont. 2015; 4(1): 184-189. doi: 10.26418/protobiont.v4i1.9768
 14. Yunita M, Hendrawan Y, Yulianingsih R. Analisis kuantitatif mikrobiologi pada makanan penerbangan (Aerofood ACS) garuda indonesia berdasarkan TPC (Total Plate Count) dengan metode pour plate. Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem. 2015; 3(3): 237-248.
 15. Damayanti NWE, Abadi MF, Bintari NWD. Perbedaan jumlah bakteriuri pada wanita lanjut usia berdasarkan kultur mikrobiologi menggunakan teknik cawan tuang dan cawan sebar. Meditory. 2020; 8(1): 1-4. doi: 10.33992/m.v8i1.969
 16. Violantika N, Yulian M, Nuzlia C. Perbandingan aktivitas antibakteri berbagai minyak atsiri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. AMINA. 2020; 2(1): 38-49. doi: 10.22373/amina.v2i1.689
 17. Sefriyanti AJ, Alimuddin AH. Uji aktivitas antibakteri minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon Bernadus* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal Kimia Khatulistiwa. 2020; 8(4): 1-4.
 18. Dewi SR, Hanifa DN. Karakterisasi dan aktivitas antibakteri minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) terhadap *Propionibacterium acnes*. PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia). 2021; 18(2): 371-379. doi: 10.30595/pharmacy.v18i2.7564
 19. Salminen JP. Two-Dimensional tannin fingerprints by liquid chromatography tandem mass spectrometry offer a new dimension to plant tannin analyses and help to visualize the tannin diversity in plants. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2018; 66(35): 9162-9171. doi: 10.1021/acs.jafc.8b02115
 20. Sholekhah I, Hidayati H, Kustantiningtyastuti D. Efektivitas antibakteri ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Andalas Dental Journal. 2022; 10(2): 74-83. doi: 10.1021/acs.jafc.8b02115
 21. Ningsih IS, Advinda L. Senyawa aktif flavonoid yang terdapat pada tumbuhan. Jurnal Serambi Biologi. 2023; 8(2): 257-263.
 22. Tjandra RF, Datu OS. Analisis senyawa alkaloid dan uji daya hambat ekstrak buah sirih (*Piper betle* L) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. eBiomedik. 2020; 8(2): 173-179. doi: 10.35790/ebm.v8i2.28963
 23. Astriani NK, Chusniasih D, Marcellia S. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan. 2021; 8(3): 291-301. doi: 10.33024/jikk.v8i3.4350
 24. Moura ED, Faroni LR, Heleno FF, Rodrigues AA. Toxicological stability of *Ocimum basilicum* essential oil and its major components in the control of *Sitophilus zeamais*. Molecules. 2021; 26(21): 6483. doi: 10.3390/molecules2621643
 25. Oancea AM, Turturică M, Bahrim G, Râpeanu G, Stănciuc N. Phytochemicals and antioxidant activity degradation kinetics during thermal treatments of sour cherry extract. LWT-Food Science and Technology. 2017; 82: 139-146. doi: 10.1016/j.lwt.2017.04.026

26. ElGamal R, Song C, Rayan AM, Liu C, Al-Rejaie S, ElMasry G. Thermal degradation of bioactive compounds during drying process of horticultural and agronomic products: A comprehensive overview. *Agronomy*. 2023; 13(6): 1580. doi: 10.3390/agronomy13061580
27. Łapińska U, Voliotis M, Lee KK, Campey A, Stone MR, Tuck B, Phetsang W, Zhang B, Tsaneva-Atanasova K, Blaskovich MA, Pagliara S. Fast bacterial growth reduces antibiotic accumulation and efficacy. *Elife*. 2022; 11: e74062. doi: 10.7554/eLife.74062