

Potensi Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Resin Akrilik Heat-cured

(Potency of Tamarind Leaf Extract (*Tamarindus indica* L) in Inhibiting the Growth of *Streptococcus mutans* Bacteria on Heat-cured Acrylic Resin)

Raissa Salma Hardiani¹, Achmad Gunadi², Depi Praharani³, Rahardyan Parnaadji², Nadie Fatimatuzahro⁴

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

² Bagian Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

³ Bagian Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

⁴ Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

Abstrak

Resin akrilik *heat-cured* merupakan bahan yang sering digunakan sebagai basis gigi tiruan. Namun, resin akrilik *heat-cured* bersifat porus yang dapat menjadi tempat akumulasi plak. Bakteri *Streptococcus mutans* adalah mikroorganisme yang menginisiasi pembentukan plak. Oleh karena itu, kebersihan gigi tiruan harus selalu terjaga, salah satunya dengan cara merendam gigi tiruan dalam larutan NaOCl 0,5%. Namun, NaOCl dapat memudarkan warna resin akrilik dan bersifat korosif. Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan adalah bahan yang berasal dari alam. Daun asam jawa diketahui mengandung senyawa kimia yang memiliki aktivitas antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak daun asam jawa pada beberapa konsentrasi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured* dan konsentrasi yang mempunyai kemampuan paling besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured*. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan *post-test-only control group design*. Setiap lempeng resin akrilik *heat-cured* dipapar *S. mutans* selama 24 jam lalu direndam dalam ekstrak daun asam jawa konsentrasi 3,125%; 6,25%; 12,5%; 25%, kontrol positif (NaOCl 0,5%), dan kontrol negatif (aquades steril). Pengukuran jumlah *S. mutans* dilakukan menggunakan spektrofotometer. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun asam jawa mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured* dan konsentrasi yang paling besar dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured* adalah konsentrasi 12,5% dan 25%.

Kata kunci: antibakteri; polimerisasi panas, *Streptococcus mutans*, *Tamarindus indica*

Abstract

Heat-cured acrylic resin is a material that is often used as a denture base. However, heat-cured acrylic resin is porous which can be a site for plaque accumulation. Streptococcus mutans is a microorganism that initiates plaque formation. Therefore, the cleanliness of the denture must always be maintained, one of which is by immersing the denture in 0.5% NaOCl solution. However, NaOCl can fade the color of acrylic resin and is corrosive. Alternative materials that can be used are materials derived from nature. Tamarind leaves are known to contain bioactive compounds that have antibacterial activity. The purpose of this study is to determine the potential of tamarind leaf extract at several concentrations that could inhibit the growth of S. mutans on heat-cured acrylic resin and the concentration that had the greatest ability to inhibit the growth of S. mutans on heat-cured acrylic resin. This type of research is a laboratory experimental study with a post-test-only control group design. Each acrylic resin plate will be contaminated with S. mutans for 24 hours and then immersed in the tamarind leaves extract concentration of 3.125%; 6.25%; 12.5%; 25%, positive control (NaOCl 0.5%), and negative control. The measurement of the number of S. mutans was carried out using a spectrophotometer. The results showed that tamarind leaf extract was able to inhibit the growth of S. mutans on heat-cured acrylic resin and the highest concentrations in inhibiting the growth of S. mutans on heat-cured acrylic resin were 12.5% and 25%.

Keywords: antibacterial, heat-cured, *Streptococcus mutans*, *Tamarindus indica*.

Korespondensi (Correspondence): Depi Praharani. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember. Jalan Kalimantan No. 37, Jember, Indonesia. Email: praharandepi.fkg@unej.ac.id

Gigi mempunyai peran yang penting dalam kehidupan, yakni memiliki fungsi pengunyahan, berbicara, dan estetika. Apabila seseorang kehilangan satu atau lebih gigi maka dapat menyebabkan terganggunya fungsi pengunyahan, kenyamanan berbicara, dan estetika.¹ Menurut RISKESDAS tahun 2018, prevalensi kehilangan gigi pada kelompok usia 45-54 tahun yakni sebesar 23,6%, kelompok usia 55-64 tahun sebesar 29%, dan usia 65 ke atas sebesar 30,6%.² Suatu alat tiruan hendaknya dibuat untuk mengembalikan fungsi gigi yang hilang supaya tidak terjadi dampak yang buruk.

Penggantian gigi yang hilang dapat dilakukan dengan membuat gigi tiruan

lepasan atau gigi tiruan cekat. Resin akrilik merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan untuk pembuatan plat dasar gigi tiruan lepasan. Berdasarkan proses polimerisasinya, terdapat 3 tipe resin akrilik, yakni resin akrilik *heat-cured*, resin akrilik *self-cured*, dan resin akrilik *light-cured*.³

Diantara ketiga bahan tersebut, resin akrilik *heat-cured* merupakan resin akrilik yang paling umum digunakan dalam pembuatan gigi tiruan lepasan.³ Bahan resin akrilik ini masih terus digunakan dalam bidang kedokteran gigi karena harganya yang relatif murah namun tetap memiliki fungsi estetis, warna menyerupai gingiva, stabil terhadap panas, dapat memperbaiki kemampuan mastikasi, tahan terhadap fraktur, mudah dimanipulasi,

dan perubahan dimensinya kecil walaupun sudah dikenal dan digunakan sejak lama.⁴ Disamping kelebihanannya, resin akrilik *heat-cured* juga memiliki beberapa kekurangan salah satunya porositas yang buruk. Kondisi ini dapat menjadi tempat akumulasi plak yang mengandung banyak mikroorganisme.⁵

Akumulasi plak tersebut dapat menyebabkan *denture stomatitis*, yaitu infeksi rongga mulut pada pengguna gigi tiruan yang terutama disebabkan oleh jamur dan beberapa spesies bakteri. Salah satu mikroorganisme yang menginisiasi pembentukan plak adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Oleh karena itu, pengguna gigi tiruan, khususnya lepasan, harus selalu menjaga kebersihan rongga mulut dan gigi tiruannya. Apalagi pada saat digunakan, mukosa akan tertutup oleh gigi tiruan sehingga akan menghalangi pembersihan mukosa dan permukaan gigi tiruan oleh lidah dan saliva.⁶

Pembersihan gigi tiruan dapat dilakukan secara mekanis dan kimiawi. Secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan sikat gigi yang lembut. Sedangkan secara kimiawi dapat dilakukan dengan merendam gigi tiruan di dalam larutan pembersih gigi tiruan yang memiliki kandungan disinfektan. Bahan yang sering dijumpai di pasaran untuk pembersih gigi tiruan adalah larutan NaOCl 0,5%. Larutan ini adalah disinfektan yang mampu membasmi semua mikroorganisme dan beberapa spora. Namun, penggunaan larutan NaOCl 0,5% dapat menurunkan kekuatan impak dari basis resin akrilik.⁷ Selain itu, penggunaan larutan NaOCl juga menyebabkan warna dari basis gigi tiruan akan memudar dan menyebabkan korosi pada komponen logam dari gigi tiruan.⁸ Oleh karena itu, dibutuhkan suatu bahan alternatif yang dapat mengurangi resiko efek samping. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah bahan yang berasal dari alam.

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki beragam jenis tanaman. Salah satu jenis tanaman yang banyak terdapat di Indonesia adalah tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* Linn). Tanaman asam jawa merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di negara tropis. Tanaman ini dapat berguna untuk berbagai macam tujuan. Penggunaan tanaman asam jawa untuk bidang kesehatan sudah tidak asing lagi. Berbagai negara, termasuk Indonesia sudah menggunakan tanaman ini sebagai obat tradisional karena tanaman ini mengandung zat antiinflamasi, antipiretik, dan antibakteri.⁹

Bagian dari pohon asam jawa yang banyak dimanfaatkan adalah buahnya. Akan tetapi, sebetulnya daun asam jawa juga berguna bagi kesehatan dan pemanfaatan daun asam jawa masih belum maksimal, padahal daunnya dapat digunakan sebagai antiseptik, antiinflamasi, menyembuhkan luka, demam, batuk kering, dan kram saat menstruasi.¹⁰ Daun asam jawa diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti

flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, analgesik, dan antioksidan yang kuat.¹¹

Beberapa penelitian telah membuktikan efek antibakteri daun asam jawa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Norkholisoh (2018), ekstrak daun asam jawa konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% terbukti mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan ekstrak dengan konsentrasi 100% memiliki jumlah rata-rata koloni bakteri yang paling sedikit.¹² Hidayatullah dan Aprilia (2016) juga telah meneliti mengenai ekstrak daun asam jawa dengan konsentrasi 3,125%; 6,25%; 12,5%; dan 25% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, dan hasilnya daun asam jawa terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut, terutama ekstrak dengan konsentrasi 25%.¹³

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk meneliti kemampuan ekstrak daun asam jawa dengan konsentrasi 3,125%; 6,25%; 12,5%; dan 25% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured* dan untuk mengetahui konsentrasi yang mempunyai kemampuan paling besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratoris, dengan *post test only control group design*. Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga April 2022 di Laboratorium Bioscience Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember, Laboratorium Teknologi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, dan Laboratorium Mikrobiologi Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Sampel pada penelitian ini adalah lempeng resin akrilik *heat-cured* yang berbentuk silinder dengan diameter 10 mm dan tinggi 2 mm. Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus Federer dan didapatkan 4 sampel untuk setiap kelompok.

Pembuatan Ekstrak Daun Asam Jawa

Pertama, daun asam jawa dicuci di bawah air mengalir, kemudian dikeringkan selama \pm 14 hari pada suhu ruangan. Selanjutnya daun asam jawa dihaluskan menggunakan *blender* hingga membentuk serbuk. Serbuk dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% dan dibiarkan selama 72 jam dengan pengadukan 1 kali sehari. Setelah 72 jam, maserat disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam wadah kaca tertutup. Proses maserasi dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Filtrat yang didapatkan kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan didapatkan ekstrak kental daun asam jawa. Ekstrak kental tersebut kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 3,125%; 6,25%; 12,5%; dan 25% menggunakan metode *serial dilution*.

Pembuatan Lempeng Resin Akrilik Heat-cured

24 lempeng dibuat dari malam merah menggunakan cetakan yang berbentuk silinder berukuran 10 mm dan tinggi 2 mm. Selanjutnya, lempeng malam merah ditanam dalam kuvet dan dilakukan pembuangan malam. Setelah terbentuk *mould space*, dilakukan *packing* akrilik dengan perbandingan polimer dan monomer yaitu 3:1. Untuk pemrosesan akrilik, kuvet dimasukkan ke dalam panci berisi air hingga mencapai suhu 100°C. Keadaan tersebut dipertahankan selama ± 20 menit, lalu api dimatikan dan kuvet dibiarkan di dalam panci hingga suhu air normal. Kuvet dapat dibuka dan dirapikan menggunakan kertas gosok dan mata bor. Pemolesan hanya dilakukan pada permukaan alas dan tinggi lempeng resin akrilik *heat-cured*.

Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Asam Jawa terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Resin Akrilik Heat-cured

Lempeng resin akrilik *heat-cured* direndam dalam saliva buatan selama 1 jam, dan dipapar dengan bakteri *S. mutans* selama 24 jam dibawah suhu 37°C. Selanjutnya lempeng resin akrilik *heat-cured* dibilas dengan larutan *Phosphat Buffer Saline* (PBS) pH 7,0 sebanyak 2 kali. Lempeng resin akrilik *heat-cured* direndam dalam ekstrak daun asam jawa konsentrasi 3,125%; 6,25%; 12,5%; dan 25%, kontrol positif (larutan NaOCl 0,5%), dan kontrol negatif (aquades steril) selama 8 jam. Setelah itu, sampel dibilas menggunakan larutan PBS pH 7,0 sebanyak 2 kali. Sampel dimasukkan ke dalam media BHI-B dan dilakukan vibrasi menggunakan vortex. Pengukuran nilai absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometer dan hasil akhir jumlah bakteri *S. mutans* dilihat berdasarkan rumus:

$$\frac{(\text{nilai absorbansi media} + S. mutans) - (\text{nilai absorbansi media}) \cdot X}{\text{nilai absorbansi larutan standar } Mc. Farland 0,5}$$

Keterangan: X: konsentrasi bakteri dari larutan standar *Mc. Farland* 0,5 ($1,5 \times 10^8$ cfu/ml); Nilai absorbansi media BHI-B: 0,06; Nilai absorbansi larutan standar *Mc. Farland* 0,5: 0,15

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan aplikasi *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS). Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan uji Levene. Hasil kedua uji menunjukkan data terdistribusi normal tetapi tidak homogen, maka dilakukan uji statistik non-parametrik yaitu uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui adanya perbedaan masing-masing dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk mengetahui besar perbedaan masing-masing kelompok.

HASIL

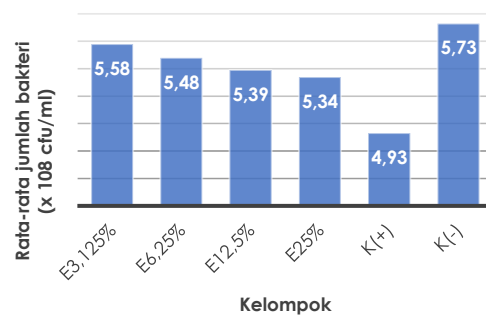
Hasil dari penelitian tentang potensi antibakteri ekstrak daun asam jawa dalam

menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 terlihat bahwa rata-rata jumlah bakteri *S. mutans* tertinggi secara keseluruhan yaitu pada kelompok kontrol negatif dengan rata-rata jumlah bakteri $5,73 \times 10^8$ cfu/ml dan terendah terdapat pada kelompok kontrol positif dengan rata-rata jumlah bakteri yaitu $4,93 \times 10^8$ cfu/ml.

Tabel 1. Rata-rata jumlah bakteri *S. mutans*

Kelompok	Rata-rata (cfu/ml)
K(+)	$4,93 \times 10^8 \pm 0,27483$
K(-)	$5,73 \times 10^8 \pm 0,09469$
E3,125%	$5,58 \times 10^8 \pm 0,01291$
E6,25%	$5,48 \times 10^8 \pm 0,05260$
E12,5%	$5,39 \times 10^8 \pm 0,02944$
E25%	$5,34 \times 10^8 \pm 0,02754$

Keterangan: E3,125%: Kelompok ekstrak konsentrasi 3,125%; E6,25%: Kelompok ekstrak konsentrasi 6,25%; E12,5%: Kelompok ekstrak konsentrasi 12,5%; E25%: Kelompok ekstrak konsentrasi 25%; K(+): Kelompok kontrol positif (NaOCl 0,5%); K(-): Kelompok kontrol negatif (aquades steril); cfu: Colony forming unit



Gambar 1. Diagram batang rata-rata jumlah bakteri *Streptococcus mutans*

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan didapatkan nilai signifikansi $p > 0,05$ yang berarti data penelitian berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas Levene diperoleh nilai signifikansi $p < 0,05$ yang berarti data tidak homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas, maka dilakukan uji statistik nonparametrik yaitu uji Kruskal-Wallis dan diperoleh nilai signifikansi 0,001 ($p < 0,05$) yang menandakan terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok penelitian. Selanjutnya dilakukan uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Hasil uji Mann-Whitney, yang dapat dilihat pada Tabel 2, menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok ditunjukkan dengan nilai signifikansi $p < 0,05$, kecuali antara kelompok E12,5% dengan E25%, kelompok E12,5% dengan kelompok K(+), dan kelompok E25% dengan kelompok K(+).

Tabel 2. Hasil uji Mann-Whitney

KELOMPOK	E3,125 %	E6,25 %	E12,5 %	E25 %	K(+)	K(-)
E3,125%	-	0,020*	0,021*	0,021*	0,021*	0,021*
E6,25%		-	0,020*	0,020*	0,020*	0,020*
E12,5%			-	0,080	0,083	0,021*
E25%				-	0,248	0,021*
K(+)					-	0,021*
K(-)						-

* =signifikan

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun asam jawa mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured*. Hal ini kemungkinan karena daun asam jawa memiliki kandungan seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang dikenal luas memiliki daya antibakteri. Flavonoid adalah senyawa fenol yang mampu merusak permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom. Flavonoid mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel dengan cara merusak permeabilitas dinding sel bakteri. Kerusakan pada dinding sel bakteri akan berakibat pada matinya bakteri.¹⁴ Tanin bekerja dengan cara menghambat ikatan bakteri dengan reseptor. Selanjutnya, tanin akan menembus dinding sel bakteri dan mengganggu metabolisme sel yang berakibat pada destruksi bakteri.¹⁵ Mekanisme kerja saponin yaitu dengan cara meningkatkan permeabilitas sel bakteri. Saponin mampu mengurangi tegangan permukaan yang berakibat pada kematian sel bakteri. Saponin menyebar melalui membran dan dinding sel bakteri lalu berikatan dengan membran sitoplasma kemudian merusak dan mengganggu stabilitas bakteri. Hal ini menyebabkan kebocoran sel dan berakhir pada kematian sel bakteri.¹⁶

Selain itu, kandungan lain dari daun asam jawa yang diduga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* adalah vitamin C dan klorin. Vitamin C bekerja dengan cara mereduksi pembentukan polisakarida ekstraseluler (EPS) dari bakteri *S. mutans*. EPS yang dihasilkan oleh bakteri membentuk matriks yang mendukung pembentukan plak. EPS melindungi sel-sel bakteri dari agen antimikroba sehingga mengurangi efek pembunuhannya. Vitamin C menghambat mekanisme yang mendukung perkembangan plak. Akibatnya, terjadi reduksi pembentukan EPS. Setelah EPS berkurang melampaui titik kritis, sel bakteri akan lebih rentan terhadap pembunuhan.¹⁷ Sementara itu, mekanisme kerja klorin yakni melalui asam hipoklorit (HOCl). Asam hipoklorit mampu menghambat enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat berakibat pada terhambatnya oksidasi glukosa dalam sel bakteri.¹⁸

Konsentrasi ekstrak daun asam jawa yang paling besar dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* adalah konsentrasi 25% dan 12,5%, kemudian berturut-turut

konsentrasi 6,25%, dan konsentrasi 3,125%. Ekstrak daun asam jawa konsentrasi 25% dan 12,5% memiliki kemampuan penghambatan bakteri *S. mutans* yang hampir sama karena dilihat dari hasil uji Mann-Whitney kedua konsentrasi tersebut menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih besar mempunyai kemampuan penghambatan yang lebih besar pula. Hal ini disebabkan karena bahan dengan konsentrasi lebih besar, maka akan lebih banyak zat aktif yang terkandung di dalamnya.¹³

Ekstrak daun asam jawa konsentrasi 3,125%, yang merupakan konsentrasi paling kecil yang digunakan dalam penelitian ini, juga memiliki daya hambat terhadap bakteri *S. mutans*. Hal ini terlihat dari hasil uji Mann-Whitney yang menunjukkan bahwa konsentrasi 3,125% berbeda bermakna dengan kontrol negatif. Kontrol negatif dalam penelitian ini menggunakan aquades steril yang tidak memiliki kemampuan dalam menghambat bakteri.

Hasil uji Mann-Whitney, NaOCl 0,5% sebagai kontrol positif mempunyai kemampuan yang sama dengan ekstrak daun asam jawa konsentrasi 12,5% dan 25% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat cured*. NaOCl bekerja menghambat pertumbuhan bakteri melalui 3 mekanisme: saponifikasi, netralisasi, dan kloraminasi. Larutan NaOCl terdiri dari natrium hidroksida (NaOH) dan asam hipoklorit (HOCl). Ketika NaOCl berkontak dengan jaringan organik, NaOCl akan berperan sebagai pelarut organik dan lemak, dan akan terjadi beberapa reaksi kimia. Natrium hidroksida (NaOH) akan mendegradasi asam lemak dan mengubahnya menjadi garam asam lemak (sabun) dan gliserol (alkohol). Hal ini akan mengurangi tegangan permukaan larutan yang tersisa. Proses ini disebut dengan saponifikasi. Netralisasi yakni proses yang terjadi ketika NaOH mengubah asam amino menjadi garam dan air. Ion hidroksil dari NaOH selanjutnya akan terlepas yang berakibat pada penurunan pH. Asam hipoklorit, ion hidroksil, dan klorin akan bereaksi dengan asam amino dan terbentuklah kloramin. Proses tersebut dinamakan dengan kloraminasi. Asam hipoklorit dan ion hipoklorit berperan dalam degradasi asam amino dan hidrolisis. Reaksi kloraminasi antara klorin dan gugus amino membentuk kloramin yang mampu mengganggu metabolisme sel bakteri.¹⁹

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah ekstrak daun asam jawa konsentrasi 3,125%; 6,25%; 12,5%; dan 25% berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured* dan ekstrak daun asam jawa konsentrasi 12,5% dan 25% merupakan konsentrasi yang paling besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* pada resin akrilik *heat-cured*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Siagian KV. Kehilangan sebagian gigi pada rongga mulut. *e-CliniC*. 2016;4(1).
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia/Kemenkes RI. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2019.
3. Manappallil John J., George A, Kumar GV, Pillay SS, Rao S, Sangur R. *Basic dental materials*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. 2016. 4th ed.
4. Naini A. Perbedaan stabilitas warna bahan basis gigi tiruan resin akrilik dengan resin nilon termoplastis terhadap penyerapan cairan. *Stomatognatic (JKG Unej)*. 2012;9(1):28–32.
5. Naini A. Pengaruh berbagai minuman terhadap stabilitas warna resin akrilik. *Stomatognatic (JKG Unej)*. 2011;8(2):74–7.
6. Lakshmi Prabha J. Bacterial load in denture stomatitis. *J Pharm Sci Res*. 2015;7(7):453–4.
7. Rahmayani L, Herwanda, Idawani M. Perilaku pemakai gigi tiruan terhadap pemeliharaan kebersihan gigi tiruan lepasan. *J PDGI*. 2013;62(3):83–8.
8. Salles MM, Badaró MM, de Arruda CNF, Leite VMF, da Silva CHL, Watanabe E, et al. Antimicrobial activity of complete denture cleanser solutions based on sodium hypochlorite and *Ricinus communis* – A randomized clinical study. *J Appl Oral Sci*. 2015;23(6):637–6342.
9. Putri H. Potensi dan pemanfaatan *Tamarindus indica* dalam berbagai terapi. *Ilm Kedokt*. 2014;3:40–54.
10. Kartikawati E, Deswati DA, dan Pramudita B. Uji efek analgetik ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) pada mencit putih jantan galur swiss webster. *J Sabdariffarma*. 2020;1(2):11–8.
11. Rahimah S, Salampe M, Rahmania N. Uji toksisitas teratogenik ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* Linn) terhadap tikus (*Rattus norvegicus*). *J Ilm As-Syifaa*. 2020;12(1):29–35.
12. Norkholisoh S. Uji efektivitas antimikroba ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica* Linn) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. 2018;3(2)
13. Hidayatullah AS, Aprillia. Daya Hambat Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis*. *Seminar Nasional Scientific and Technology Update in Dentistry*. 2016. p. 1–7.
14. Ali DQ, Saputera D, Budiarti LY. Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih dengan Sodium Hipoklorit terhadap *Streptococcus mutans* pada Plat Akrilik. *Dentino J Kedokt Gigi*. 2017;1(1):16–21.
15. Kaczmarek B. Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials-A minireview. *Materials*. 2020;13(14).
16. Dini I, Maryono, Utami N, Hajar S, Hadani A. Evaluation of Antimicrobial Activity and Phytochemical Screening of Chloroform Extract of *Usnea* sp. *J Pharm Sci Res*. 2016;2(11):195–9.
17. Pandit S, Ravikumar V, Abdel-Haleem AM, Derouiche A, Mokkaapati VRSS, Sihlbom C, et al. Low concentrations of vitamin C reduce the synthesis of extracellular polymers and destabilize bacterial biofilms. *Front Microbiol*. 2017;8(DEC):1–11.
18. Faradiba A, Gunadi A, Praharani D. Daya antibakteri infusa daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn) terhadap *Streptococcus mutans*. *Pustaka Kesehatan*. 2016;4(1):55–60.
19. Palazzi F, Morra M, Mohammadi Z, Grandini S, Giardino L. Comparison of the surface tension of 5.25% sodium hypochlorite solution with three new sodium hypochlorite-based endodontic irrigants. *Int Endod J*. 2012;45(2):129–35.