

Effectiveness of red betel leaf extract (*piper crocatum*) as a disinfectant based on removable dentures of thermoplastic nylon material

Efektivitas ekstrak daun sirih merah (*piper crocatum*) sebagai disinfektan basis gigi tiruan lepasan bahan nilon termoplastik

Kadek Dwi Dessy Sapitri, Ni Kadek Sugianitri, Annutama

Departemen Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Mahasaraswati Denpasar

Denpasar, Bali

Corresponding author: Kadek Dwi Dessy Sapitri, e-mail: dessy_sapitri@unmas.ac.id

ABSTRACT

Safe and effective natural alternative materials are needed, one of which is red betel leaf extract (*Piper crocatum*) or RBL which contains many active compounds that have antifungal effects. This study discusses the effectiveness of 10% and 20% concentrations of RBL extract on the growth of *Candida albicans* colonies on thermoplastic nylon bases. A pure laboratory experimental study with a post-test only control group design was conducted using 9 samples of 1x1x0.2 cm thermoplastic nylon base soaked in *C. albicans* suspension for 24 hours, then grouped by extract concentration and soaked for 6 hours. Samples were grown on sabouraud dextrose agar media and incubated at 37°C for 24 hours. The number of colonies was determined with a colony counter and analysed with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests. The average number of colonies in aquadest group was 126, the 10% extract group was 28 colonies, while the 20% extract group had no colonies. It was concluded that the 20% RBL extract was most effective in killing *C. albicans* colonies. This effectiveness is obtained from the work of bioactive compounds in RBL that damage the walls and metabolism of fungal cells. The contact duration of 6 hours provides optimal time for penetration of active compounds to the surface of the material.

Keywords: thermoplastic nylon, *Candida albicans*, red betel leaf extract, natural disinfectant, removable denture

ABSTRAK

Diperlukan bahan alternatif alami yang aman dan efektif, salah satunya adalah ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) atau DSM yang mengandung banyak senyawa aktif yang memiliki efek antifungi. Penelitian ini membahas efektivitas ekstrak DSM konsentrasi 10% dan 20% terhadap pertumbuhan koloni *Candida albicans* pada basis nilon termoplastik. Dilakukan penelitian eksperimen laboratorium murni dengan desain *post-test only control group* menggunakan 9 sampel basis nilon termoplastik berukuran 1x1x0,2 cm yang direndam dalam suspensi *C. albicans* selama 24 jam, kemudian dikelompokkan berdasarkan konsentrasi ekstrak dan direndam selama 6 jam. Sampel ditanam di media *sabouraud dextrose agar* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Jumlah koloni ditentukan dengan *colony counter* dan dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney. Rerata koloni pada kelompok akuades adalah 126, kelompok ekstrak 10% adalah 28 koloni, sedangkan kelompok ekstrak 20% tidak ditemukan koloni. Disimpulkan bahwa ekstrak DSM 20% paling efektif membunuh koloni *C. albicans*. Efektivitas ini diperoleh dari kerja senyawa bioaktif dalam daun sirih merah yang merusak dinding dan metabolisme sel jamur. Durasi kontak 6 jam memberi waktu optimal untuk penetrasi senyawa aktif ke permukaan bahan.

Kata kunci: nilon termoplastik, *Candida albicans*, ekstrak daun sirih merah, disinfektan alami, gigi tiruan lepasan

Received: 10 December 2024

Accepted: 1 March 2025

Published: 1 August 2025

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut berperan penting dalam menjaga kualitas hidup seseorang. Gangguan pada kesehatan rongga mulut dapat menyebabkan kesulitan dalam makan, bicara, dan berdampak pada tampilan. Salah satu solusi untuk mengatasi kehilangan gigi adalah dengan menggunakan gigi tiruan lepasan yang mampu mengembalikan fungsi kunyah, estetika, dan fonetik.¹

Gigi tiruan lepasan terdiri dari beberapa komponen utama, salah satunya adalah basis yang menopang gigi artifisial. Bahan basis harus memiliki sifat biokompatibel, tidak beracun, dan nyaman digunakan.² Salah satu bahan yang banyak digunakan adalah nilon termoplastik. Bahan ini termasuk dalam kelompok poliamida yang memiliki fleksibilitas tinggi, daya tahan mekanik yang baik, serta bersifat hipoalergenik karena tidak mengandung monomer seperti resin akrilik.^{3,4}

Nilon termoplastik merupakan bahan *crystalline* yang tidak mudah larut, tahan panas, dan memiliki kekuatan tarik yang tinggi.⁴ Namun, bahan ini juga memiliki kelemahan, seperti cenderung menyerap air dan mengalami perubahan warna, serta memiliki porositas mikro yang memungkinkan akumulasi organisme mikro seperti *Candida albicans*.⁶

C. albicans merupakan flora normal dalam rongga mulut, tetapi dapat menjadi patogen oportunistik yang menyebabkan infeksi seperti *denture stomatitis*, khususnya jika kebersihan gigi tiruan kurang terjaga.^{7,8} Biofilm *C. albicans* dapat melekat kuat pada permukaan basis gigi tiruan, dan pertumbuhannya dipicu oleh lingkungan anaerobik yang terbentuk akibat tertutupnya jaringan oleh prostesis.⁹

Pembersihan gigi tiruan umumnya dilakukan dengan metode mekanik dan kimiawi. Namun, penggunaan bahan kimia seperti persulfat dalam disinfektan komersial dapat menyebabkan iritasi dan reaksi alergi sehingga penelitian saat ini lebih berfokus pada pemanfaatan bahan alami yang aman dan efektif sebagai disinfektan alternatif.¹²

Daun sirih merah (*Piper crocatum*) atau DSM telah lama digunakan sebagai tanaman obat karena kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri yang memiliki efek antibakteri, antifungal, dan anti-inflamasi.¹³

Penelitian ini membahas efektivitas ekstrak DSM 10% dan 20% selama 6 jam perendaman terhadap pertumbuhan koloni *C. albicans* pada basis nilon termoplastik. Dengan adanya bahan alternatif alami yang efektif, di-

harapkan dapat memberikan solusi praktis dan aman bagi pengguna gigi tiruan lepasan dalam menjaga kebersihan gigi tiruannya.

METODE

Penelitian eksperimen laboratorium murni menggunakan metode *posttest only control group design*.¹⁴ Teknik yang digunakan adalah perendaman selama 6 jam dengan konsentrasi 10% dan 20%.

Jumlah sampel sebanyak 3, dan replikasi masing-masing 3 kali, sehingga jumlah keseluruhan sampel sebanyak 9 buah sampel basis nilon termoplastik.

Alur penelitian dimulai dari pembuatan larutan ekstrak DSM 10% dan 20%, dilanjutkan pencetakan 9 buah sampel basis nilon termoplastik berukuran 1x1x0,2 cm yang disterilkan dalam autoklaf. Masing-masing basis kemudian dicelupkan ke dalam suspensi *C. albicans* selama 24 jam untuk proses kontaminasi. Setelah proses inokulasi, sampel dikelompokkan berdasarkan konsentrasi ekstrak dan waktu perendaman, yaitu 6 jam. Perendaman dilakukan dalam tabung reaksi tertutup yang berisi larutan ekstrak sesuai kelompoknya. Usai perendaman, seluruh sampel dibilas menggunakan akuades steril dan kemudian ditanam pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) dalam cawan petri.

Media tersebut kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu, jumlah koloni *C. albicans* yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter*. Data hasil perhitungan kemudian dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan uji lanjut *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Alur ini menunjukkan pendekatan eksperimen yang sistematis, dari mulai persiapan bahan, dan perlakuan ekstrak.

Tabel 1 Hasil perendaman basis nilon termoplastik dengan lama perendaman 6 jam

Akuades	DSM 10%	DSM 20%
118	28	0
136	25	0
123	32	0
Mean	126	0

Sumber: Laboratorium Mikrobiologi Research Center FKG Unair

HASIL

Penelitian eksperimen laboratorium murni dengan desain *post-test only control group*, digunakan metode perendaman 9 sampel basis nilon termoplastik yang dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan berdasarkan konsentrasi ekstrak DSM (10% dan 20%) serta waktu perendaman (6 jam).



Gambar 1 Uji *C. albicans* pada media Sabouraud Agar; **a** dalam akuades, **b** dalam ekstrak DSM 10%, **c** dalam ekstrak DSM 20%

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah koloni *C. albicans* pada kelompok kontrol negatif akuades ada-

lah tertinggi dengan rerata 126 dibanding kelompok perlakuan lain (Gbr.1). Pada kelompok ekstrak DSM 10%, jumlah koloni *C. albicans* masih ditemukan dengan rerata 28 koloni. Sedangkan pada kelompok ekstrak 20%, tidak ditemukan koloni *C. albicans* sama sekali (Tabel 1). Hal ini menunjukkan adanya penurunan jumlah koloni secara sangat signifikan, sejalan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak DSM.

PEMBAHASAN

Pada tabel 1 tampak ekstrak DSM sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans* yang ditandai dengan penurunan jumlah koloninya setiap ada kenaikan konsentrasi ekstrak DSM; bahkan konsentrasi ekstrak DSM 20% dapat menyamai kemampuan cairan perendaman kimiawi yang beredar dipasaran, yang menghilangkan *C. albicans* sampai 100%.

Efektivitas ini konsisten dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam daun sirih merah seperti tanin, flavonoid, dan fenol memiliki sifat antifungi yang kuat. Dengan kontak selama 6 jam, senyawa tersebut memiliki cukup waktu untuk meresap dan berinteraksi dengan dinding sel jamur, menyebabkan rusaknya struktur yang berujung pada kematian sel.¹³

Temuan ini juga memperkuat asumsi bahwa konsentrasi tinggi dan lama perendaman merupakan kombinasi yang penting dalam penggunaan ekstrak DSM sebagai disinfektan. Konsentrasi 20% terbukti paling efektif dalam menghambat dalam waktu perendaman 6 jam. Tidak adanya koloni yang tumbuh pada kelompok ini menunjukkan bahwa ekstrak telah bekerja maksimal dalam mengeliminasi organisme mikro dari permukaan bahan nilon termoplastik.^{15,16}

Dalam penelitian ini digunakan basis gigi tiruan berbahan nilon termoplastik, yaitu suatu jenis polimer dari golongan resin poliamida yang diproses melalui teknik *injection moulding*.¹⁷ Nilon termoplastik memiliki fleksibilitas tinggi, tidak mengandung monomer, dan bersifat hipoalergenik, sehingga cocok bagi pasien yang alergi terhadap resin akrilik konvensional, nikel, atau kobalt. Komposisinya terdiri dari hasil reaksi kondensasi antara diamin (2NH_2) dan diacid (2COOH), membentuk ikatan poliamida linier yang bersifat kristalin.¹⁸

Struktur ini menyebabkan nilon termoplastik fleksibel, dapat dibentuk ulang, dan memiliki sifat mekanik tinggi seperti kekuatan transversal yang baik. Namun, kekurangannya adalah sifat higroskopis, mudah menyerap air dari lingkungan, yang dapat menyebabkan perubahan bentuk atau diskolorasi.¹⁹

Disimpulkan bahwa ekstrak DSM memiliki efektivitas sebagai disinfektan alami terhadap pertumbuhan koloni *C. albicans* pada permukaan plat nilon termoplastik. Konsentrasi 20% dan perendaman selama 6 jam terbukti paling efektif, ditunjukkan dengan tidak ditemukannya pertumbuhan koloni jamur sama sekali. Senyawa aktif seperti tanin, flavonoid, dan fenol dalam ekstrak DSM bekerja secara sinergis merusak struktur dan metabolisme sel jamur, sehingga memberikan efek antifungi yang signifikan. Disinfeksi dengan bahan alami seperti DSM

dapat menjadi solusi aman dan efektif untuk menjaga kebersihan gigi tiruan dan mencegah terjadinya *denture stomatitis*.

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan variasi durasi perendaman lebih lama dan uji klinis langsung pada pengguna gigi tiruan untuk mengamati efek jangka pan-

jang dari penggunaan ekstrak sirih merah. Disarankan juga untuk melakukan pengembangan produk disinfektan komersial berbahan dasar sirih merah yang praktis seperti larutan siap pakai atau tablet larut air, agar pengguna gigi tiruan dapat mengaplikasikannya dengan mudah dalam rutinitas kebersihan harian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ratnasari D, Rheni SI, Rina PNF. Kebersihan gigi tiruan lepasan pada kelompok usia 45-65 tahun. *Padjadjaran J Dent Student* 2019;3(2):87–91.
2. Gunadi HA. Buku ajar ilmu geligi tiruan sebagian lepasan. Jilid I. Yogyakarta: Penerbit Hipokrates; 2013.
3. Takabayashi Y. Characteristics of denture thermoplastic resins for non-metal clasp dentures. *Dent Mater J* 2010;29:353-61.
4. Sundari I, Andayani R, Harahap NF. Comparison of *Candida albicans* colony amount in heat-cured acrylic and thermoplastic nylon resin after immersion in Ulee Kareng coffee (*Coffea robusta*). *Padjadjaran J Dent* 2017;29(1):48–53.
5. Wuragian I. Aplikasi dan desain vlapast pada gigi tiruan sebagian lepasan. 2010.
6. Dewi ZY, Isnaeni RS, Rijaldi MF. Perbedaan perubahan nilai kekasaran permukaan plat resin akrilik polimerisasi panas dengan plat nilon termoplastik setelah direndam alkalin peroksida. *Padjadjaran J Dent Res Students* 2020;4(2):153–7. <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v4i2.29164>
7. Jawetz. *Adelberg's medical microbiology*. 24th Ed. New York: McGraw-Hill; p.218.
8. McReynolds DE, Moorthy A, Moneley JO, Jabra-Rizk MA, Sultan AS. Denture stomatitis—An interdisciplinary clinical review. *J Prosthodont*. 2023;32(7):560–70. doi:10.1111/jopr.13687. PMID: 36988151.
9. Salman M, Saleem S. Effect of different denture cleanser solutions on some mechanical and physical properties of nylon and acrylic denture base materials. *J Bagh Coll Dent*. 2011;23(1):19–24.
10. Khairani R. Identifikasi jamur *Candida albicans* pada bak penampungan air di toilet umum. Medan: Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan; 2020.
11. Food and Drug Administration (FDA). Indirect food additives. ammonium persulfate, potassium persulfate, and sodium persulfate. 21 CFR 175.1056, 21 CFR 175.210, 21 CFR 176.170, 21 CFR 177.1200, 21 CFR 177.1210, and 21 CFR 177.2600. 2016 [cited 2016 Apr 13]. Available from: <http://www.fda.gov/>
12. Naufal MF. Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol 70% daun zaitun (*Olea europaea* L.) terhadap *Candida albicans*, *Aspergillus niger* dan *Trichophyton rubrum*. Jakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi; 2019.
13. Achmad, Suryana I. Pengujian aktivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Rhizoctonia* sp. secara in vitro. 2009;20(1):92–8.
14. Pratiwi N, Saputera D, Budiarti YL. Efektivitas ekstrak methanol daun kersendi bandingkan klorheksidin glukonat terhadap *Candida albicans* pada heat cured akrilik. *J Dentino*. 2017;1(1):89–93.
15. Candrasari A, Romas MA, Hasbi M, Astuti OR. Uji daya antimikroba ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Candida albicans* ATCC 10231 secara in vitro. *Biomedika*. 2012;1(1).
16. Rezeki S, Chismirina S, Iski A. Pengaruh ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Banda Aceh: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala; 2017.
17. Warinussy RPL, Dewi K, Ady S FX. Pengaruh perendaman nilon termoplastik dalam berbagai konsentrasi ekstrak bunga cengkeh terhadap modulus elastisitas. *e-J Pustaka Kesehatan*. 2018;6(1):179–85.
18. Utami M, Renny F, Nina D. The comparison of surface hardness between thermoplastic nylon resin and heat-cured acrylic resin. *Padjadjaran J Dent*. 2009;21(3):200–3.
19. Azizah N, Rahmah. Pengaruh penambahan bahan kompatibilisasi pada plat nilon daur ulang terhadap kekuatan transversal basis gigi tiruan nilon termoplastik. *J B-Dent*. 2020;7(1):58–66.