

BUKTI KORESPONDENSI

ARTIKEL JURNAL NASIONAL TERAKREDITASI

Judul Artikel : Efek Antibakteri Ekstrak Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) terhadap *Porphyromonas gingivalis*

Jurnal : Jurnal E-Gigi

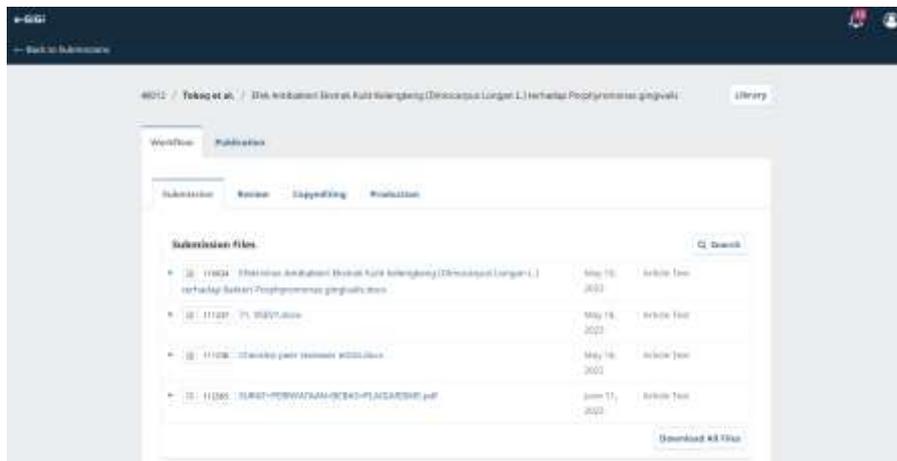
Penulis : Fritzia R. Tobaq, Henry Y. Mandalas, Vinna K. Sugiaman

No	Perihal	Tanggal
1.	Register pada Jurnal e-Gigi	12 September 2021
2.	Bukti konfirmasi submit artikel dan artikel yang disubmit	10 Mei 2023
3.	Bukti melakukan review yang pertama	06 Juni 2023
4.	Bukti konfirmasi submit revisi pertama yang telah direvisi	10 Juni 2023
5.	Bukti melakukan review yang kedua	
6.	Bukti konfirmasi submit artikel yang telah revisi kedua	
7.	Bukti konfirmasi artikel diterima	31 Agustus 2023
8.	Bukti Galery Proof Manuscript	Agustus 2023
9.	Bukti Publikasi Online Artikel	Agustus 2023

Register pada Jurnal eGigi (12 September 2021)



Bukti konfirmasi submit artikel dan artikel yang disubmit (10 Mei 2023)



Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Fritzia Ryu Tobaq¹, Henry Yonatan Mandalas², Vinna Kurniawati Sugiaman³

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha

²Departemen Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha

³Departemen Biologi Oral, Faculty of Dentistry, Universitas Kristen Maranatha

Korespondensi: vinnakurniawati@yahoo.co.id

Abstrak

Porphyromonas gingivalis merupakan salah satu mikroorganisme penyebab periodontitis. Penggunaan chlorhexidine terbukti dapat memberikan efek antibakteri, tetapi dapat menyebabkan efek samping perubahan warna gigi, nyeri, dan xerostomia. Kulit kelengkeng sebagai bahan alam yang karena kandungan senyawa aktifnya seperti fenolik, tanin, flavonoid, dan triterpenoid dapat berperan sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efek antibakteri kulit kelengkeng terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dengan cara mengukur rata-rata diameter dari zona hambat. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental laboratorium dengan kelompok eksperimen pada konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kelompok eksperimental pada konsentrasi 100% menghasilkan zona

hambat 10,08 mm tetapi tidak lebih besar dari *chlorhexidine* 0,2% yang memiliki 11,96 mm. Sedangkan zona hambat terkecil dihasilkan oleh kulit kelengkeng dengan ekstrak 25% yaitu sebesar 4,05 mm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat efek antibakteri ekstrak etanol kulit kelengkeng (*Dimocarpus longan L*) terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

Kata kunci: Periodontitis Kronis, Ekstrak Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus longan L.*), Metode Difusi Sumuran, Antibakteri.

Abstract

Porphyromonas gingivalis is one of the microorganisms that cause periodontitis. Chlorhexidine is proven to have an antibacterial effect but can cause side effects discolored teeth, pain, and xerostomia. Longan peel is a natural product that can act as an antibacterial because of its active compounds such as phenolics, tannins, flavonoids, and triterpenoids. The purpose of this study was to determine the antibacterial effect of longan peel on *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 by measuring the average diameter of the inhibition zone. This research was conducted using laboratory experimental methods with experimental groups at concentrations of 3.125%, 6.25%, 12.5%, 25%, 50%, 75%, and 100%. The results of this study indicated that the experimental group at a concentration of 100% produced an inhibition zone of 10.08 mm but not greater than 0.2% chlorhexidine which had 11.96 mm. While the smallest inhibition zone was created by longan peel with 25% extract which was 4.05 mm. The conclusion of this study is that there is an antibacterial effect of the ethanol extract of longan peel (*Dimocarpus longan L*) against *Porphyromonas gingivalis*.

Keywords: Chronic Periodontitis, Longan Peel Extract (*Dimocarpus longan L.*), Well Diffusion Method, Antibacterial.

Pendahuluan

Periodontitis kronis merupakan kelainan pada jaringan periodontal akibat infeksi bakteri. Pada kondisi ini terjadi kerusakan tulang alveolar dan kehilangan perlekatan, serta mobility gigi. Periodontitis kronis ini sangat berkaitan erat dengan kehadiran plak dan kalkulus di permukaan gigi.¹ Perkembangan penyakit ini pada umumnya akan berjalan lambat hingga sedang, namun, pada beberapa kasus dapat terjadi kerusakan dalam waktu yang cepat. Beberapa faktor

yang dapat berpengaruh terhadap terjadinya kecepatan perkembangan penyakit ini diantaranya yaitu faktor lokal, lingkungan, dan sistemik.² Faktor lokal tersebut diantaranya yaitu adanya akumulasi plak pada permukaan gigi, faktor lingkungan yang berpengaruh diantaranya yaitu kebiasaan merokok dan stress, serta faktor sistemik seperti infeksi HIV dan penyakit diabetes mellitus. Penyebab utama terjadinya penyakit periodontal disebabkan oleh bakteri pada plak.³ Plak merupakan deposit lunak yang terbentuk dari lapisan biofilm. Lapisan ini dapat melekat erat pada berbagai permukaan di dalam rongga mulut, diantaranya pada permukaan gingiva, permukaan gigi, serta permukaan keras lainnya.⁴

Penyakit periodontal dapat disebabkan oleh berbagai bakteri, bakteri yang paling dominan adalah bakteri anaerob batang gram negative, diantaranya yaitu *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, dan *Bacteroides*.⁵ *Porphyromonas gingivalis* merupakan patogen utama dalam terjadinya periodontitis kronis dengan prevalensi mencapai 53,8%.⁶ *Porphyromonas gingivalis* dapat berkolonisasi pada jaringan rongga mulut yang kemudian akan tumbuh dan berkembang menuju area subgingiva.⁷ Apabila koloni *Porphyromonas gingivalis* meningkat, maka hal ini juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan kerusakan jaringan periodontal.

Salah satu cara untuk menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* adalah dengan obat kumur chlorhexidine namun memiliki efek samping seperti perubahan rasa pada mulut, perubahan warna gigi, nyeri pada mulut dan lidah, xerostomia, hingga mati rasa pada mulut dan lidah.⁸ Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mencari bahan alternatif yang berasal dari bahan alami. Bahan antibakteri yang diharapkan dapat dijadikan bahan alternatif salah satunya adalah kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) terdiri dari daun, kulit, akar, buah, dan batang.⁹ Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak kulit kelengkeng terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Metode Penelitian

Bahan kulit kelengkeng yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari Cijambe, Kabupaten Subang, Jawa Barat dan dideterminasi di Laboratorium Biosistematika dan

Molekuler Departemen Biologi, FMIPA Universitas Padjadjaran. Pembuatan ekstrak kulit kelengkeng dilakukan dengan metode maserasi yang dilarutkan dalam etanol 96%.

Pembuatan ekstrak kulit kelengkeng dilakukan dengan mengambil 2 kg kulit kelengkeng, dicuci sampai bersih yang selanjutnya ditumbuk, dikeringkan, dan dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk simplisia bubuk. Simplisia dimasukkan kedalam bejana maserasi, kemudian etanol 96% ditambahkan untuk perendaman. Kemudian proses perendaman dilakukan selama 5x24 jam dan sesekali dilakukan pengadukan. Setelah proses perendaman, simplisia disaring menggunakan kertas saring minimal 2 kali penyaringan. Lalu hasil ekstrak cair yang sudah disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak etanol kulit kelengkeng yang kental. Ekstrak etanol kulit kelengkeng diencerkan menggunakan DMSO 10% dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Kemudian ekstrak dimasukkan kedalam botol kaca dan disimpan dalam kulkas.

Uji fitokimia dilakukan dengan menguji flavonoid dengan cara menambahkan 3ml ekstrak kulit kelengkeng dengan 100mL air panas, kemudian dididihkan selama 5 menit dan disaring. Ambil 5ml filtrat dan ditambahkan serbuk Mg sebanyak 0,05 g dan 1ml HCl pekat, selanjutnya kocok. Apabila terbentuk warna kuning, jingga, atau merah maka menunjukkan hasil positif. Polifenol diuji mencampur ekstrak etanol kulit kelengkeng dengan larutan FeCl₃ 1%. Apabila hasil menunjukkan warna merah, ungu, hijau, biru, biru tua, biru kehitaman, atau hijau kehitaman maka menunjukkan hasil positif. Tanin diuji dengan mengambil 1ml ekstrak dengan dan ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1%. Apabila terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman, maka hal ini menunjukkan hasil positif.

Fenolik diuji dengan mencampurkan 1ml ekstrak dengan larutan FeCl₃ 5% sebanyak 2 tetes. Hasil positif ditentukan apabila sampel menunjukkan warna hijau atau biru. Saponin dapat dideteksi dengan adanya busa dengan penambahan 1 tetes HCl 2 N. Busa yang stabil akan terlihat selama 5 menit secara terus menerus. Triterpenoid/steroid dapat diuji dengan mencampur 2ml ekstrak etanol kulit kelengkeng dengan 0.5ml kloroform dan 0.5ml asam asetat anhidrat, selanjutnya tambahkan 1-2ml H₂SO₄. Cincin berwarna kecoklatan/violet yang terbentuk pada perbatasan dua pelarut menunjukkan triterpenoid, dan apabila yang tampak berwarna hijau kebiruan, maka menunjukkan steroid.

Suspensi *Porphyromonas gingivalis* dibuat dengan melarutkan 10,5g medium Mueller Hinton Broth (MHB) dalam 500ml DDH₂O. Panaskan medium dalam microwave hingga mendidih. Sterilkan medium dalam autoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C. Selanjutnya

lakukan inokulasi koloni *Porphyromonas gingivalis* yang telah dikultur pada medium Mueller Hinton Agar (MHA) kedalam medium Mueller Hinton Broth (MHB). Suspensi yang diperoleh dihomogenkan menggunakan vortex mixer. Sesuaikan kekeruhan dari larutan tersebut dengan standar McFarland 0,5. Hal ini bertujuan untuk memperoleh inokulum dengan jumlah bakteri sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL.

Selanjutnya membuat kultur bakteri dengan melarutkan 19 gram medium Mueller Hinton Agar (MHA) dalam 500mL ddH₂O. Larutan diaduk hingga homogen dan dipanaskan dengan microwave hingga mendidih dan homogen. Medium disterilisasi menggunakan autoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C. Medium MHA dituangkan pada cawan petri kemudian dibiarkan hingga mengeras. Ambil suspense bakteri dengan cotton swab steril, goreskan pada permukaan MHA kemudian tutup kembali cawan petri tersebut kemudian hingga dibiarkan hingga suspense terserap ke dalam agar.

Difusi Sumuran di periksa dengan mencelupkan *cotton swab* steril kedalam suspensi bakteri lalu diusapkan ke permukaan MHA secara merata. Didiamkan agar suspensi terserap selama 3-5 menit pada suhu ruang. Setelah itu, dibuat sumuran pada lempeng agar dengan menggunakan ujung tips dan dimasukkan konsentrasi uji dan kontrol sebanyak 50µL pada masing-masing sumuran. Dilakukan pembuatan lempeng agar uji sebanyak 3 kali pengulangan. Inkubasi lempeng agar pada suhu 37°C selama 24 jam. Lalu, pengukuran diameter zona hambat dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran yang dihasilkan dapat dikategorikan ke dalam beberapa kelompok kekuatan antibakteri, yaitu lemah apabila diameter zona hambat < 5 mm, sedang apabila diameter zona hambat antara 5-10 mm, kuat apabila diameter zona hambat antara 10-20 mm, dan sangat kuat apabila diameter zona hambat > 20 mm.¹⁰

Hasil

Hasil Uji Fitokimia

Tabel 4.1 Hasil pengujian Fitokimia Kualitatif Ekstrak Etanol Kulit Kelengkeng

Komponen Biologi Aktif Ekstrak Etanol Kulit Kelengkeng	Hasil Pengujian Fitokimia
Fenolik	+++
Tanin	+++

Flavonoid	+++
Saponin	-
Triterpenoid	+
Steroid	-
Alkaloid	-

Uji fitokimia kualitatif pada ekstrak kulit kelengkeng menunjukkan bahwa kulit kelengkeng mengandung zat bioaktif fenolik, tanin, flavonoid, dan triterpenoid.

Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Kulit Kelengkeng pada *Porphyromonas gingivalis*

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Dengan Tiga Kali Pengulangan

Perlakuan	Diameter Zona Hambat			Rata-Rata
	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	
Kontrol Positif (<i>Chlorhexidine</i> 0,2%)	11.98	11.95	11.94	11.96
Kontrol Negatif (DMSO 10%)	0.00	0.00	0.00	0.00
Ekstrak Kulit Kelengkeng 100%	10.45	9.89	9.90	10.08
Ekstrak Kulit Kelengkeng 75%	6.50	6.45	6.52	6.49
Ekstrak Kulit Kelengkeng 50%	5.72	5.16	5.13	5.34
Ekstrak Kulit Kelengkeng 25%	3.78	4.72	3.65	4.05
Ekstrak Kulit Kelengkeng 12,5%	0.00	0.00	0.00	0.00
Ekstrak Kulit Kelengkeng 6,25%	0.00	0.00	0.00	0.00
Ekstrak Kulit Kelengkeng 3,125%	0.00	0.00	0.00	0.00

Diagram 4.1 Perbandingan Diameter Zona Hambat Ekstrak Kulit Kelengkeng pada *Porphyromonas gingivalis*

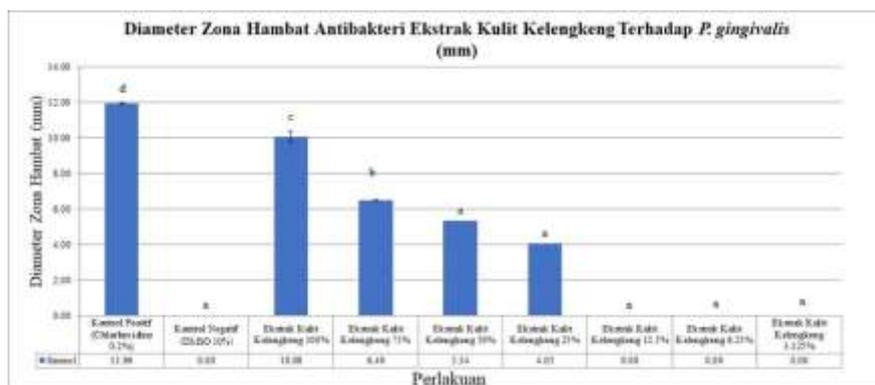


Diagram batang di atas menunjukkan bahwa ekstrak kulit kelengkeng konsentrasi 25% menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Porphyromonas gingivalis* dengan rata-rata diameter 4,05 mm. Daya hambat ekstrak kulit kelengkeng lebih rendah dibandingkan klorheksidin 0,2% yang merupakan kontrol positif. Daya hambat ekstrak kulit kelengkeng berbanding lurus dengan konsentrasinya. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi aktivitas antibakteri yang dihasilkan, dengan konsentrasi tertinggi pada 100% memberikan aktivitas antibakteri sebesar 10,08 mm.

Analisis statistik

Uji non parametrik Post Hoc menyimpulkan adanya perbedaan yang signifikan, ditentukan dari nilai Sig. kolom yang menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari nilai signifikansi ($p\text{-value} < 0,05$). Uraian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kulit kelengkeng dengan konsentrasi 75% dan 100% serta klorheksidin 0,2% sebagai kontrol positif secara signifikan menghambat *Porphyromonas gingivalis*.

Diskusi

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*), semakin tinggi pula daya hambat terhadap *Porphyromonas gingivalis* yang dihasilkan karena kandungan zat aktifnya lebih tinggi. Zona hambat ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar sumur. Semakin besar zona bening, semakin tinggi daya hambatnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit kelengkeng dengan konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya karena mengandung zat antibakteri yang lebih banyak. Namun daya hambat ekstrak kulit kelengkeng pada konsentrasi 100% tidak lebih tinggi dari kontrol positifnya yaitu klorheksidin 0,2%.

Uji fitokimia kualitatif pada ekstrak kulit kelengkeng menunjukkan bahwa kulit kelengkeng mengandung zat bioaktif fenolik, tanin, flavonoid, dan triterpenoid. Zona hambat yang terbentuk pada media MHA konsentrasi 25% menunjukkan diameter terkecil yaitu 4,05 mm. Zona hambat tidak hanya dipengaruhi oleh zat bioaktif, tetapi juga faktor lain yang dapat mempengaruhi terbentuknya zona hambat, antara lain waktu penyerapan bakteri ke dalam agar, suhu inkubasi 37°C, dan lama waktu inkubasi 24 jam.¹¹ Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* terbukti dapat dihambat oleh berbagai ekstrak. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak etanol ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) dan ekstrak daun tin (*Ficus carica Linn.*) dapat menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*.¹²

Senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* adalah fenolik, tanin, flavonoid dan triterpenoid. Sebagai antibakteri mekanisme kerja flavonoid adalah dengan menghambat metabolisme energi dari bakteri dan juga menghambat fungsi membran sel.¹³ Hal ini dapat terjadi karena flavonoid dapat berikatan dengan protein ekstraseluler membentuk senyawa kompleks yang dapat merusak membran sel bakteri yang kemudian menyebabkan pelepasan senyawa intraseluler bakteri.¹⁴

Pada penelitian ini komponen biologi aktif dari kulit kelengkeng setelah dilakukan uji fitokimia berbeda dengan teori sebelumnya. Hal ini dapat terjadi karena kandungan biologi aktif dalam suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh suhu, temperatur, usia, dan kesuburan tanah. Suhu yang baik berada sekitar 15-30°C, usia kelengkeng yang digunakan adalah 3,5-4 tahun dan sudah matang.¹⁵ Kandungan fitokimia dalam kulit kelengkeng (*Dimocarpus longan L*) diharapkan memiliki efek antibakteri yang cukup signifikan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, karena mengandung senyawa flavonoid, polifenol, tanin, fenolik, saponin sehingga memiliki kapasitas antibakteri.^{16,17}

Kandungan flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Apabila metabolisme bakteri dihambat maka molekul bakteri tidak dapat berkembang menjadi molekul yang kompleks.¹⁸ Terhadap *Porphyromonas gingivalis*, flavonoid ini akan menghambat pertumbuhannya melalui penghambatan fungsi membrane sel, sintesis asam nukleat, dan penghambatan metabolisme energi. Dalam menghambat sintesis asam nukleat, flavonoid memiliki cincin A dan B yang berperan penting dalam proses interaksi atau ikatan hidrogen yaitu dengan menumpuk basa asam nukleat, kemudian menghambat pembentukan RNA dan DNA bakteri. Hasil interaksi antara Flavonoid dan DNA bakteri menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, lisosom dan mikrosom. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan bakteri *Vibrio cholerae*

yang merupakan bakteri Gram negatif menunjukkan bahwa flavonoid sebesar 6,02% dapat menghambat pertumbuhan bakteri ini.¹⁹

Senyawa fenolik juga berperan sebagai antibakteri, senyawa ini dapat mendenaturasi protein yang akan menyebabkan mikroorganisme akan mati.²⁰ Terganggunya permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma akan menyebabkan sel menjadi lisis karena ketidakseimbangan makromolekul dan ion dalam sel.²¹ Senyawa ini juga dapat mengganggu komponen peptidoglikan pada dinding sel bakteri yang menyebabkan dinding sel bakteri menjadi kaku dan terganggunya sintesis dinding sel. Kondisi ini dapat terjadi akibat pencegahan penggabungan ikatan asam N-asetilmuramat ke dalam struktur mukopeptida.^{20,21}

Fenol memiliki potensi untuk menembus dinding ke dalam sel yang menyebabkan tidak aktifnya enzim seluler, hal ini mengakibatkan membrane sitoplasma kehilangan integritasnya dan menjadi rusak. Selanjutnya makromolekul dan ion sel bakteri keluar dan terjadi disorientasi komponen lipoprotein serta mencegah fungsi membran sebagai pelindung terhadap tekanan osmotik.²²

Efek antibakteri tannin yaitu dengan menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase yang mengakibatkan tidak terbentuknya sel bakteri.²³ Tanin dapat mengikat makromolekul seperti protein sehingga tanin dapat menghambat pembentukan dinding sel atau vesikel membran luar pada bakteri *Porphyromonas gingivalis*, selanjutnya tanin akan menembus membran dalam bakteri dan berikatan dengan DNA bakteri, mengganggu proses metabolisme bakteri, dan penyerapan nutrisi yang akan menyebabkan kematian sel bakteri.²⁴ Tanin juga dapat menonaktifkan enzim bakteri dan menghambat perjalanan protein pada lapisan dalam sel.²⁵

Senyawa triterpenoid pada kulit kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) bekerja sebagai zat antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin pada membran luar *Porphyromonas gingivalis*. Porins adalah struktur membran luar *Porphyromonas gingivalis* yang menyerupai pori yang dapat dilalui molekul kecil. Senyawa triterpenoid pada kelengkeng merusak sel *Porphyromonas gingivalis* dengan cara bereaksi dengan porin pada OmpA *Porphyromonas gingivalis*.²⁶

Reaksi antara OmpA, porin, dan terpenoid akan membentuk ikatan polimer yang kuat yang merusak porin dan OmpA dari *Porphyromonas gingivalis*.²⁷ Terurainya porin mengakibatkan berkurangnya permeabilitas dinding sel bakteri sehingga bakteri akan kekurangan nutrisi dan mati.²⁸ Triterpenoid juga dapat menyebabkan kebocoran sel dengan cara merusak membran sel atau merusak sintesis membran lipid yang dapat mengganggu permeabilitas membran dan dapat mengganggu pembentukan dinding sel bakteri.²⁹

Berdasarkan penjelasan yang diuraikan mengenai senyawa aktif biologis yang terkandung dalam kulit kelengkeng, dapat disimpulkan bahwa bahan aktif yang terkandung sangat efektif menghambat dan merusak pertumbuhan sel *Porphyromonas gingivalis*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa meskipun kulit buah kelengkeng (*Dimocarpus longan L.*) merupakan limbah, tetapi kulit kelengkeng (*Dimocarpus longan L.*) mengandung senyawa flavonoid, polifenol, tanin, fenolik, saponin sehingga memiliki kapasitas antibakteri.¹⁶ Selain kulit, biji kelengkeng juga dapat dimanfaatkan dalam pengobatan alami karena adanya senyawa bioaktifnya sebagai sumber potensial antioksidan, memiliki efek sitotoksik terhadap sel kanker, dan *corilagin*.^{30,31}(Tseng, Lee^{20,21}Gisela)

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak kulit kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) dalam menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*.

Referensi

1. Dharmawati IGAA. Ekstrak Daun Sirih Dapat Mencegah Terbentuknya Dent Plak Dengan Menghambat Perkembangan Bakteri Streptococcus Mutans. *Jurnal Sangkareang Mataram*. 2017; 3(2):11-15.
2. Kodir A , Herawati, Murdiastuti D. Perbedaan Efektivitas Antara Pemberian Secara Sistemik Ciprofloksasin Dan Amoksisilin Setelah Scaling & Root Planing Pada Periodontitis Kronis Penderita Hipertensi. *J Kedokteran Gigi UGM*. 2014; 5(4):323–328
3. MuRr F, Panjaitan F, Juliyatin P. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *J Kedokteran Gigi*. 2021; 5(2): 65-66.
4. How KY, Song KP, Chan KG. *Porphyromonas gingivalis*: An Overview of Periodontopathic Pathogen below the Gum Line. *Front Microbiol*. 2016; 9: 7-53. doi:10.3389/fmicb.2016.00053. PMID: 26903954; PMCID: PMC4746253.
5. Newman, M.G.,H.H.Takei, P.R. Klokkevold and F.A. Carranza. 2016. Nean and Carranza's Clinical Periodontology 13th ed. Canada : Saunders Elsevier
6. Tedjasulaksana, R. Metronidasol Sebagai Salah Satu Obat Pilihan Untuk Periodontitis Marginalis. *J Kesehatan Gigi*. 2016; 4(1): 19-23.

7. Samaranayake L. Essential Microbiology for Dentistry. fifth edition. Canada: Elsevier. 2018: 157-158.
8. Haydari M, Bardakci AG, Koldslund OC, Aass AM, Sandvik L, Preus HR. Comparing the effect of 0.06% -, 0.12% and 0.2% Chlorhexidine on plaque, bleeding and side effects in an experimental gingivitis model: a parallel group, double masked randomized clinical trial. BMC Oral Health. 2017; 17(1): 118. doi: 10.1186/s12903-017-0400-7. PMID: 28821290; PMCID: PMC5562977.
9. Rani, G.N., Bubumuru, R., Bandaru, N.R. Antimicrobial Activity of Honey with Special Reference to Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) and Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus (MSSA). Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017; 11(8):5-8.
10. Susanto, D., Sudrajat dan R. Ruga. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarman Scientifie*. 2012; 1 (2):181-190.
11. Ramadhani A, Rudhanto, Diah D, dan Sutanti V. Uji efektivitas antibakteri larutan madu lebah barat (*apis mellifera*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro dengan metode dilusi agar. E-Prodenta: Jurnal Kedokteran Gigi. 2022; 6(1): 540-546.
12. Chairunisa I, Indradi RB. Aktivitas Antibakteri dan Kandungan Fitokimia Ekstrak Etanol Alga Merah (*Eucheuma cottonii*). *Farmaka*. 2020; 17(1):105-110.
13. Shapara U, Waworuntu O, Juliatri. Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*impatiens balsamina* L.) Terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *J ilmiah farmasi unsrat*. 2016; 5(4):10-17.
14. Rakasari G, Duniaji A, Nocianitri A. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*caesalpinia sappan* L.) Serta aktivitas antibakteri terhadap *vibrio cholerae*. *J ilmu dan teknologi pangan*. 2019; 8(2): 216-225.
15. Hendrawan I. Teknologi off-season tanaman lengkung pada rumah tanaman sebagai upaya memenuhi kebutuhan pasar. *J Widya Eksakta*. 2013; 1(1):20-27.
16. Salamah, N. Erlinda W. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L.) Steud.) Dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil. *Pharmaciana. J Ahmad Dahlan*. 2015; 5(1):25-34.

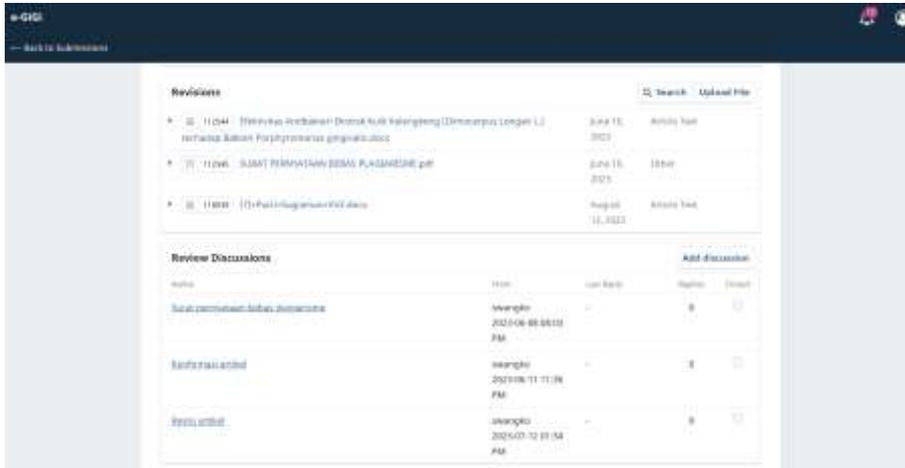
17. Rijayanti RP. In vitro Antibacterial Activity test Of Ethanol Extracts Bacang mango (*Mangifera foetida* L.) Leaves Against *Staphylococcus aureus*. J Univ Tanjungpura. 2014;1(1):10-12.
18. Rosidah dan Afizia W. Potensi ekstrak daun jambu biji sebagai antibakterial untuk menanggulangi serangan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy lacepede*). Jurnal akuatika. 2013; 3(1): 24.
19. Selamet A dan Ayu K. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*caesalpinia sappan* L.) Serta aktivitas antibakteri terhadap *vibrio cholerae*. J Ilmu & Teknologi Pangan. 2019; 8(2): 216-225.
20. Jonathan A, Ekawati A, Hapsari J. Pengaruh Lama Penyimpanan Daun Salam Koja (*Murraya Koenigii* (L) Spreng) Terhadap Total Fenol Dan Aktivitas Antibakteri Pada Pertumbuhan *Salmonella Enteritidis* Atcc 13067. J Itepa. 2020; 9(4): 381-389.
21. Eolia C dan Syahputra A. Efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun tin (*Ficus carica* Linn.) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran. 2019; 31(3): 171- 177.
22. Hidayah N, Mustikaningtyas D, Bintari SH. Aktivitas Antibakteri Infusa Simplisia *Sargassum muticum* terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Life Sci. 2017; 6(2): 49–54.
23. Egra S, Mardhiana, Rofin M. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. J Universitas Mulawarman. 2019; 12 (1): 26 – 31.
24. Salazar MC, Hernandez SR, Perez JO, Guillen RJ, Lagunas BC, Camacho LM, et al. Antibacterial Activities of Tannic Acid Against Isolated Ruminant Bacteria from Sheep. Microbial Pathogenesis. 2018; 117(1): 255-258.
25. Fatimah S, Prasetyaningsih Y, Astuti W. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pegagan (*Centella Asiatica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. J Ilmu Kefarmasian. 2022; 3(1): 61-68.
26. Nie D, Hu Y, Chen Z, Li M, Hou Z, Luo X, et al. Outer membrane protein A (OmpA) as a potential therapeutic target for *Acinetobacter baumannii* infection. J Biomed Sci. 2020; 27(1): 1–8.

27. Eolia C dan Syahputra A. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tin (*Ficus carica* Linn .) terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Secara In Vitro. *J Kedokt Gigi Univ Padjadjaran*. 2019; 31(3), 171–7.
28. Wulandari I, Emriadi, Suprianto K. Perbedaan Daya Hambat MADN Konsentrasi 100% Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Dan *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*. *Andalas Dental Journal*. 2018; 1(1): 44-45.
29. Ramadhani A, Saadah S, Sogandi. Efek antibakteri ekstrak daun cengkeh (*syzygium aromaticum*) terhadap *escherichia coli* dan *staphylococcus aureus*. *J bioteknologi & biosains indonesia*.2020; 2(7): 203-214.
30. Tseng HC, Wu WT, Huang HS, Wu MC. Antimicrobial activities of various fractions of longan (*dimocarpus longan* Lour. Fen ke) seed extract. *Int J Food Sci Nutr*. 2014;65(5):589–93.
31. Lee CH, Chen YS, Hou CW, Jeng KC, Chen KS. Anti-inflammatory effect of longan seed extract in carrageenan stimulated sprague-dawley rats. *Iran J Basic Med Sci*. 2016;19(8):870–4.

Bukti melakukan review yang pertama (06 Juni 2023)



Bukti konfirmasi submit revisi pertama yang telah direvisi (10 Juni 2023)



Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Abstrak

Porphyromonas gingivalis merupakan salah satu mikroorganisme penyebab periodontitis. Penggunaan chlorhexidine terbukti dapat memberikan efek antibakteri, tetapi dapat menyebabkan efek samping perubahan gigi, nyeri, dan xerostomia. Kulit kelengkeng sebagai bahan alam yang karena kandungan senyawa aktifnya seperti fenolik, tanin, flavonoid, dan triterpenoid dapat berperan sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efek antibakteri kulit kelengkeng terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dengan cara mengukur rata-rata diameter dari zona hambat. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental laboratorium dengan kelompok eksperimen pada konsentrasi 3.125%, 6.25%, 12.5%, 25%, 50%, 75%, 100%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kelompok eksperimental pada konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat 10,08 mm tetapi tidak lebih besar dari *chlorhexidine* 0,2% yang memiliki 11,96 mm. Sedangkan zona hambat terkecil dihasilkan oleh kulit kelengkeng dengan ekstrak 25% yaitu sebesar 4,05 mm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat efek antibakteri ekstrak etanol kulit kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

Kata kunci: Periodontitis Kronis, Ekstrak Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*), Metode Difusi Sumuran, Antibakteri.

Pendahuluan

Periodontitis kronis merupakan kelainan pada jaringan periodontal akibat infeksi bakteri. Pada kondisi ini terjadi kerusakan tulang alveolar dan kehilangan perlekatan, serta mobility gigi. Periodontitis kronis ini sangat berkaitan erat dengan kehadiran plak dan kalkulus di permukaan gigi.¹ Perkembangan penyakit ini pada umumnya akan berjalan lambat hingga sedang, namun, pada beberapa kasus dapat terjadi kerusakan dalam waktu yang cepat. Beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap terjadinya kecepatan perkembangan penyakit ini diantaranya yaitu faktor lokal, lingkungan, dan sistemik.² Faktor lokal tersebut diantaranya yaitu adanya akumulasi plak pada permukaan gigi, faktor lingkungan yang berpengaruh diantaranya yaitu kebiasaan merokok dan stress, serta faktor sistemik seperti infeksi HIV dan penyakit diabetes mellitus. Penyebab utama terjadinya penyakit periodontal disebabkan oleh bakteri pada plak.³ Plak merupakan deposit lunak yang terbentuk dari lapisan biofilm. Lapisan ini dapat melekat erat pada berbagai permukaan di dalam rongga mulut, diantaranya pada permukaan gingiva, permukaan gigi, serta permukaan keras lainnya.⁴

Penyakit periodontal dapat disebabkan oleh berbagai bakteri, bakteri yang paling dominan adalah bakteri anaerob batang gram negative, diantaranya yaitu *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, dan *Bacteroides*.⁵ *Porphyromonas gingivalis* merupakan patogen utama dalam terjadinya periodontitis kronis dengan prevalensi mencapai 53,8%.⁶ *Porphyromonas gingivalis* dapat berkolonisasi pada jaringan rongga mulut yang kemudian akan tumbuh dan berkembang menuju area subgingiva.⁷ Apabila koloni *Porphyromonas gingivalis* meningkat, maka hal ini juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan kerusakan jaringan periodontal.

Salah satu cara untuk menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* adalah dengan obat kumur chlorhexidine namun memiliki efek samping seperti perubahan rasa pada mulut, perubahan warna gigi, nyeri pada mulut dan lidah, xerostomia, hingga mati rasa pada mulut dan lidah.⁸

METODE PENELITIAN

Dikomentari [A1]: Tambahkan alasan meneliti kulit lengkung dan kontribusinya

Dikomentari [A2]: Dituliskan secara berkesinambungan, tidak dipisah-pisahkan

Bahan dan Metode

Pengumpulan Bahan dan Simplisia

Bahan kulit kelengkeng yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari Cijambe, Kabupaten Subang, Jawa Barat dan dideterminasi di Laboratorium Biosistemika dan Molekuler Departemen Biologi, FMIPA Universitas Padjadjaran. Pembuatan ekstrak kulit kelengkeng dilakukan dengan metode maserasi yang dilarutkan dalam etanol 96%.

Pembuatan Ekstrak Kulit Kelengkeng

Sebanyak 2 kg dicuci sampai bersih yang selanjutnya ditumbuk, dikeringkan, dan dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk simplisia bubuk. Simplisia dimasukkan kedalam bejana maserasi, kemudian etanol 96% ditambahkan untuk perendaman. Kemudian proses perendaman dilakukan selama 5x24 jam dan sesekali dilakukan pengadukan. Setelah proses perendaman, simplisia disaring menggunakan kertas saring minimal 2x penyaringan. Lalu hasil ekstrak cair yang sudah disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak etanol kulit kelengkeng yang kental. Ekstrak etanol kulit kelengkeng diencerkan menggunakan DMSO 10% dengan konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Kemudian ekstrak dimasukkan kedalam botol kaca dan disimpan dalam kulkas.

Uji Fitokimia

Flavonoid diuji dengan cara menambahkan 3ml ekstrak kulit kelengkeng dengan 100mL air panas, kemudian dididihkan selama 5 menit dan disaring. Ambil 5ml filtrat dan ditambahkan serbuk Mg sebanyak 0,05 g dan 1ml HCl pekat, selanjutnya kocok. Apabila terbentuk warna kuning, jingga, atau merah maka menunjukkan hasil positif. Polifenol diuji mencampur ekstrak etanol kulit kelengkeng dengan larutan FeCl_3 1%. Apabila hasil menunjukkan warna merah, ungu, hijau, biru, biru tua, biru kehitaman, atau hijau kehitaman maka menunjukkan hasil positif. Tanin diuji dengan mengambil 1ml ekstrak dengan dan ditambahkan 2-3 tetes FeCl_3 1%. Apabila terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman, maka hal ini menunjukkan hasil positif.

Fenolik diuji dengan mencampurkan 1ml ekstrak dengan larutan FeCl_3 5% sebanyak 2 tetes. Hasil positif ditentukan apabila sampel menunjukkan warna hijau atau biru. Saponin dapat dideteksi dengan adanya busa dengan penambahan 1 tetes HCl 2 N. Busa yang stabil akan terlihat selama 5 menit secara terus menerus. Triterpenoid/steroid dapat diuji dengan mencampur 2ml ekstrak etanol kulit kelengkeng dengan 0.5ml kloroform dan 0.5ml asam asetat anhidrat, selanjutnya tambahkan 1-2ml H_2SO_4 . Cincin berwarna kecoklatan/violet yang terbentuk pada perbatasan dua pelarut menunjukkan triterpenoid, dan apabila yang tampak berwarna hijau kebiruan, maka menunjukkan steroid.

Pada pembuatan Suspensi *Porphyromonas gingivalis*, sebanyak 10,5g medium Mueller Hinton Broth (MHB) di larutkan dalam 500ml DDH_2O . Panaskan medium dalam microwave hingga mendidih. Sterilkan medium dalam autoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C . Selanjutnya lakukan inokulasi koloni *Porphyromonas gingivalis* yang telah dikultur pada medium Mueller Hinton Agar (MHA) kedalam medium Mueller Hinton Broth (MHB). Suspensi yang diperoleh dihomogenkan menggunakan vortex mixer. Sesuaikan kekeruhan dari larutan tersebut dengan standar McFarland 0,5. Hal ini bertujuan untuk memperoleh inokulum dengan jumlah bakteri sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL.

Bacterial Culture Procedure

Medium Mueller Hinton Agar (MHA), 19g medium MHA dilarutkan dalam 500mL ddH_2O . Larutan diaduk hingga homogen dan dipanaskan dengan microwave hingga mendidih dan homogen. Medium disterilisasi menggunakan autoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C . Medium MHA dituangkan pada cawan petri kemudian dibiarkan hingga mengeras. Ambil suspensi bakteri dengan cotton swab steril, goreskan pada permukaan MHA kemudian tutup kembali cawan petri tersebut kemudian hingga dibiarkan hingga suspensi terserap ke dalam agar.

Prosedur Kerja Difusi Sumuran

Celupkan *cotton swab* steril kedalam suspensi bakteri lalu diusapkan ke permukaan MHA secara merata. Didiamkan agar suspensi terserap selama 3-5 menit pada suhu ruang. Setelah itu, dibuat sumuran pada lempeng agar dengan menggunakan ujung tips dan dimasukkan konsentrasi uji dan kontrol sebanyak $50\mu\text{L}$ pada masing-masing sumuran.

Dilakukan pembuatan lempeng agar uji sebanyak 3 kali pengulangan. Inkubasi lempeng agar pada suhu 37°C selama 24 jam. Lalu, pengukuran diameter zona hambat dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran yang dihasilkan dapat dikategorikan ke dalam beberapa kelompok kekuatan antibakteri, yaitu lemah apabila diameter zona hambat < 5 mm, sedang apabila diameter zona hambat antara 5-10 mm, kuat apabila diameter zona hambat antara 10-20 mm, dan sangat kuat apabila diameter zona hambat > 20 mm.⁹

HASIL PENELITIAN

Hasil Uji Fitokimia

Tabel 1 memperlihatkan hasil Uji fitokimia kualitatif pada ekstrak kulit kelengkeng menunjukkan bahwa kulit kelengkeng mengandung zat bioaktif fenolik, tanin, flavonoid, dan triterpenoid.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Fitokimia Kualitatif Ekstrak Etanol Kulit Kelengkeng

Komponen Biologi Aktif Ekstrak Etanol Kulit Kelengkeng	Hasil Pengujian Fitokimia
Fenolik	+++
Tanin	+++
Flavonoid	+++
Saponin	-
Triterpenoid	+
Steroid	-
Alkaloid	-

Uji fitokimia kualitatif pada ekstrak kulit kelengkeng menunjukkan bahwa kulit kelengkeng mengandung zat bioaktif fenolik, tanin, flavonoid, dan triterpenoid.

Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Kulit Kelengkeng pada *Porphyromonas gingivalis*

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Dengan Tiga Kali Pengulangan

Perlakuan	Diameter Zona Hambat			Rata-Rata
	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	
Kontrol Positif (<i>Chlorhexidine</i> 0,2%)	11.98	11.95	11.94	11.96
Kontrol Negatif (DMSO 10%)	0.00	0.00	0.00	0.00
Ekstrak Kulit Kelengkeng 100%	10.45	9.89	9.90	10.08
Ekstrak Kulit Kelengkeng 75%	6.50	6.45	6.52	6.49
Ekstrak Kulit Kelengkeng 50%	5.72	5.16	5.13	5.34
Ekstrak Kulit Kelengkeng 25%	3.78	4.72	3.65	4.05
Ekstrak Kulit Kelengkeng 12,5%	0.00	0.00	0.00	0.00
Ekstrak Kulit Kelengkeng 6,25%	0.00	0.00	0.00	0.00
Ekstrak Kulit Kelengkeng 3,125%	0.00	0.00	0.00	0.00

Diagram 4.1 Perbandingan Diameter Zona Hambat Ekstrak Kulit Kelengkeng pada *Porphyromonas gingivalis*

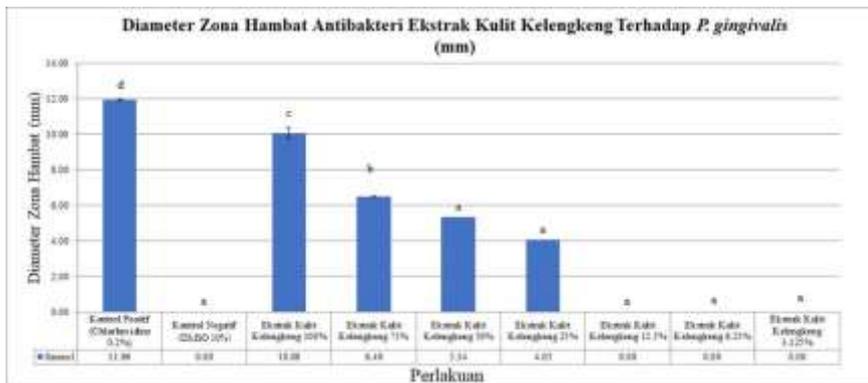


Diagram batang di atas menunjukkan bahwa ekstrak kulit kelengkeng konsentrasi 25% menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Porphyromonas gingivalis* dengan rata-rata diameter 4,05 mm. Daya hambat ekstrak kulit kelengkeng lebih rendah dibandingkan

klorheksidin 0,2% yang merupakan kontrol positif. Daya hambat ekstrak kulit kelengkeng berbanding lurus dengan konsentrasinya. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi aktivitas antibakteri yang dihasilkan, dengan konsentrasi tertinggi pada 100% memberikan aktivitas antibakteri sebesar 10,08 mm.

Analisis statistik

Uji non parametrik Post Hoc menyimpulkan adanya perbedaan yang signifikan, ditentukan dari nilai Sig. kolom yang menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari nilai signifikansi ($p\text{-value} < 0,05$). Uraian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kulit kelengkeng dengan konsentrasi 75% dan 100% serta klorheksidin 0,2% sebagai kontrol positif secara signifikan menghambat *Porphyromonas gingivalis*.

Diskusi

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*), semakin tinggi pula daya hambat terhadap *Porphyromonas gingivalis* yang dihasilkan karena kandungan zat aktifnya lebih tinggi. Zona hambat ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar sumur. Semakin besar zona bening, semakin tinggi daya hambatnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit kelengkeng dengan konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya karena mengandung zat antibakteri yang lebih banyak. Namun daya hambat ekstrak kulit kelengkeng pada konsentrasi 100% tidak lebih tinggi dari kontrol positifnya yaitu klorheksidin 0,2%. Uji fitokimia kualitatif pada ekstrak kulit kelengkeng menunjukkan bahwa kulit kelengkeng mengandung zat bioaktif fenolik, tanin, flavonoid, dan triterpenoid. Zona hambat yang terbentuk pada media MHA konsentrasi 25% menunjukkan diameter terkecil yaitu 4,05 mm. Zona hambat tidak hanya dipengaruhi oleh zat bioaktif, tetapi juga faktor lain yang dapat mempengaruhi terbentuknya zona hambat, antara lain waktu penyerapan bakteri ke dalam agar, suhu inkubasi 37°C, dan lama waktu inkubasi 24 jam.¹⁰ Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* terbukti dapat dihambat oleh berbagai ekstrak. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak etanol ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) dan ekstrak daun tin (*Ficus carica Linn.*) dapat menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*.

Senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* adalah fenolik, tanin, flavonoid dan triterpenoid. Sebagai antibakteri mekanisme kerja flavonoid adalah dengan menghambat metabolisme energy dari bakteri dan juga menghambat

Dikomentari [A3]: Disarankan memperbanyak jumlah artikel penelitian mengenai pengaruh kelengkeng terhadap bakteri Selain itu dapat diketahui konsentrasi ekstrak yang efek menghambat bakteri

Dikomentari [A4]: Pustaka nomor berapa? Kandungan bahan aktif yang terdapat pada kedua jenis tanaman apakah mempunyai kesamaan dengan kulit kelengkeng?

fungsi membran sel.¹¹ Hal ini dapat terjadi karena flavonoid dapat berikatan dengan protein ekstraseluler membentuk senyawa kompleks yang dapat merusak membran sel bakteri yang kemudian menyebabkan pelepasan senyawa intraseluler bakteri.¹²

Selain itu flavonoid juga dapat menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Apabila metabolisme bakteri dihambat maka molekul bakteri tidak dapat berkembang menjadi molekul yang kompleks.¹³ Terhadap *Porphyromonas gingivalis*, flavonoid ini akan menghambat pertumbuhannya melalui penghambatan fungsi membrane sel, sintesis asam nukleat, dan penghambatan metabolisme energi. Dalam menghambat sintesis asam nukleat, flavonoid memiliki cincin A dan B yang berperan penting dalam proses interaksi atau ikatan hidrogen yaitu dengan menumpuk basa asam nukleat, kemudian menghambat pembentukan RNA dan DNA bakteri. Hasil interaksi antara Flavonoid dan DNA bakteri menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, lisosom dan mikrosom. Berdasarkan penelitian Agus Selamat (2019) yang menggunakan bakteri *Vibrio cholerae* yang merupakan bakteri Gram negatif menunjukkan bahwa flavonoid sebesar 6,02% dapat menghambat pertumbuhan bakteri.¹⁴

Senyawa fenolik juga berperan sebagai antibakteri, senyawa ini dapat mendenaturasi protein yang akan menyebabkan mikroorganisme akan mati.¹⁵ Terganggunya permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma akan menyebabkan sel menjadi lisis karena ketidakseimbangan makromolekul dan ion dalam sel.¹⁶ Senyawa ini juga dapat mengganggu komponen peptidoglikan pada dinding sel bakteri yang menyebabkan dinding sel bakteri menjadi kaku dan terganggunya sintesis dinding sel. Kondisi ini dapat terjadi akibat pencegahan penggabungan ikatan asam N-asetilmuramat ke dalam struktur mukopeptida.^{15,16}

Fenol memiliki potensi untuk menembus dinding ke dalam sel yang menyebabkan tidak aktifnya enzim seluler, hal ini mengakibatkan membrane sitoplasma kehilangan integritasnya dan menjadi rusak. Selanjutnya makromolekul dan ion sel bakteri keluar dan terjadi disorientasi komponen lipoprotein serta mencegah fungsi membran sebagai pelindung terhadap tekanan osmotik.¹⁷

Efek antibakteri tannin yaitu dengan menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase yang mengakibatkan tidak terbentuknya sel bakteri.¹⁸ Tanin dapat mengikat makromolekul seperti protein sehingga tanin dapat menghambat pembentukan dinding sel atau vesikel membran luar pada bakteri *Porphyromonas gingivalis*, selanjutnya tanin akan menembus membran dalam bakteri dan berikatan dengan DNA bakteri, mengganggu proses metabolisme bakteri. dan penyerapan nutrisi yang akan menyebabkan kematian sel bakteri.¹⁹

Tanin juga dapat menonaktifkan enzim bakteri dan menghambat perjalanan protein pada lapisan dalam sel.²⁰

Senyawa triterpenoid pada kulit kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) bekerja sebagai zat antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin pada membran luar *Porphyromonas gingivalis*. Porins adalah struktur membran luar *Porphyromonas gingivalis* yang menyerupai pori yang dapat dilalui molekul kecil. Senyawa triterpenoid pada kelengkeng merusak sel *Porphyromonas gingivalis* dengan cara bereaksi dengan porin pada OmpA *Porphyromonas gingivalis*.²¹

Reaksi antara OmpA, porin, dan terpenoid akan membentuk ikatan polimer yang kuat yang merusak porin dan OmpA dari *Porphyromonas gingivalis*.²² Terurainya porin mengakibatkan berkurangnya permeabilitas dinding sel bakteri sehingga bakteri akan kekurangan nutrisi dan mati.²³ Triterpenoid juga dapat menyebabkan kebocoran sel dengan cara merusak membran sel atau merusak sintesis membran lipid yang dapat mengganggu permeabilitas membran dan dapat mengganggu pembentukan dinding sel bakteri.²⁴ Berdasarkan penjelasan yang diuraikan mengenai senyawa aktif biologis yang terkandung dalam kulit kelengkeng, dapat disimpulkan bahwa ~~itu adalah senyawa biologis~~. Bahan aktif yang terkandung sangat efektif ~~dalam~~ menghambat dan merusak pertumbuhan sel *Porphyromonas gingivalis*.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak kulit kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*) dalam menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*.

Referensi

1. Dharmawati IGAA. Ekstrak Daun Sirih Dapat Mencegah Terbentuknya Dent Plak Dengan Menghambat Perkembangan Bakteri Streptococcus Mutans. *Jurnal Sangkareang Mataram*. 2017; 3(2):11-15.
2. Kodir A , Herawati, Murdiastuti D. Perbedaan Efektivitas Antara Pemberian Secara Sistemik Ciprofloksasin Dan Amoksisilin Setelah Scaling & Root Planing Pada Periodontitis Kronis Penderita Hipertensi. *J Kedokteran Gigi UGM*. 2014; 5(4):323–328

3. MuRr F, Panjaitan F, Julyatin P. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera caesia*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *J Kedokteran Gigi*. 2021; 5(2): 65-66.
4. How KY, Song KP, Chan KG. *Porphyromonas gingivalis*: An Overview of Periodontopathic Pathogen below the Gum Line. *Front Microbiol*. 2016; 9: 7-53. doi:10.3389/fmicb.2016.00053. PMID: 26903954; PMCID: PMC4746253.
5. Newman, M.G.,H.H.Takei, P.R. Klokkevold and F.A. Carranza. 2016. Nean and Carranza's Clinical Periodontology 13th ed. Canada : Saunders Elsevier
6. Tedjasulaksana, R. Metronidasol Sebagai Salah Satu Obat Pilihan Untuk Periodontitis Marginalis. *J Kesehatan Gigi*. 2016; 4(1): 19-23.
7. Samaranayake L. *Essential Microbiology for Dentistry*. fifth edition. Elsevier. 2018: 157-158.
8. Haydari M, Bardakci AG, Koldslund OC, Aass AM, Sandvik L, Preus HR. Comparing the effect of 0.06% -, 0.12% and 0.2% Chlorhexidine on plaque, bleeding and side effects in an experimental gingivitis model: a parallel group, double masked randomized clinical trial. *BMC Oral Health*. 2017; 17(1): 118. doi: 10.1186/s12903-017-0400-7. PMID: 28821290; PMCID: PMC5562977.
9. Susanto, D., Sudrajat dan R. Ruga. Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarmnan Scientifie*. 2012; 1 (2):181-190.
10. Ramadhani A, Rudhanto, Diah D, dan Sutanti V. Uji efektivitas antibakteri larutan madu lebah barat (*apis mellifera*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro dengan metode dilusi agar. *E-Prodenta: Jurnal Kedokteran Gigi*. 2022; 6(1): 540-546.
11. Shapara U, Waworuntu O, Juliatri. Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*impatiens balsamina* L.) Terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *J ilmiah farmasi unsrat*. 2016; 5(4):10-17.
12. Rakasari G, Duniaji A, Nocianitri A. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*caesalpinia sappan* L.) Serta aktivitas antibakteri terhadap *vibrio cholerae*. *J ilmu dan teknologi pangan*. 2019; 8(2): 216-225.

Dikomentari [A5]: Nomor issue

Dikomentari [A6]: Kota penerbit

13. Rosidah dan Afizia W. Potensi ekstrak daun jambu biji sebagai antibakterial untuk menanggulangi serangan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy lacepede*). *Jurnal akuatika*. 2013; 3(1): 24.
14. Selamet A dan Ayu K. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*caesalpinia sappan* L.) Serta aktivitas antibakteri terhadap *vibrio cholerae*. *J Ilmu & Teknologi Pangan*. 2019; 8(2): 216-225.
15. Jonathan A, Ekawati A, Hapsari J. Pengaruh Lama Penyimpanan Daun Salam Kojia (*Murraya Koenigii* (L) Spreng) Terhadap Total Fenol Dan Aktivitas Antibakteri Pada Pertumbuhan *Salmonella Enteritidis* Atcc 13067. *J Itepa*. 2020; 9(4): 381-389.
16. Eolia C dan Syahputra A. Efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun tin (*Ficus carica* Linn.) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*. 2019; 31(3): 171- 177.
17. Hidayah N, Mustikaningtyas D, Bintari SH. Aktivitas Antibakteri Infusa Simplisia *Sargassum muticum* terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Life Sci*. 2017; 6(2): 49–54.
18. Egra S, Mardhiana, Rofin M. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *J Universitas Mulawarman*. 2019; 12 (1): 26 – 31.
19. Salazar MC, Hernandez SR, Perez JO, Guillen RJ, Lagunas BC, Camacho LM, et al. Antibacterial Activities of Tannic Acid Against Isolated Ruminant Bacteria from Sheep. *Elsevier*. 2018; 117(1): 255-258.
20. Fatimah S, Prasetyaningsih Y, Astuti W. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pegagan (*Centella Asiatica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Ilmu Kefarmasian*. 2022; 3(1): 61-68.
21. Nie D, Hu Y, Chen Z, Li M, Hou Z, Luo X, et al. Outer membrane protein A (OmpA) as a potential therapeutic target for *Acinetobacter baumannii* infection. *J Biomed Sci*. 2020; 27(1): 1–8.
22. Eolia C dan Syahputra A. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tin (*Ficus carica* Linn .) terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Secara In Vitro. *J Kedokt Gigi Univ Padjadjaran*. 2019; 31(3), 171–7.

Dikomentari [A7]: Tidak ada nama jurnal

23. Wulandari I, Emriadi, Suprianto K. Perbedaan Daya Hambat MADN Kondentrasi 100% Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* Dan *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*. 2018; 1(1): 44-45.

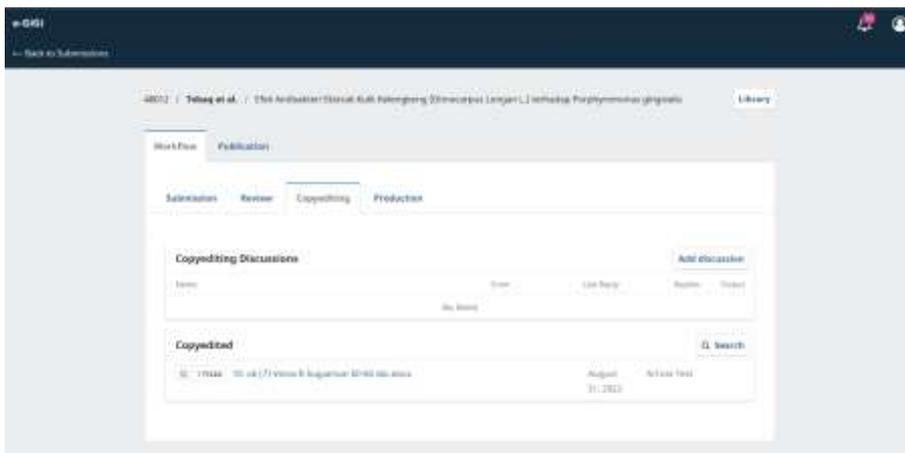
Dikomentari [A8]: Tidak ada nama jurnal

24. Ramadhani A, Saadah S, Sogandi. Efek antibakteri ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. J bioteknologi & biosains Indonesia. 2020; 2(7): 203-214.

Bukti melakukan review yang kedua

Bukti konfirmasi submit artikel yang telah revisi kedua

Bukti konfirmasi artikel diterima (31 Agustus 2023)



Bukti Galery Proof Manuscript

Bukti Publikasi Online Artikel (Agustus 2023)

The screenshot shows a Google Scholar search for "Efektifitas Antibiotik Ekstrak Kulit Kelengkeng (Dioscorea Longan L.)". The search results are filtered to show articles published in August 2023. Three articles are visible:

- Article 1:** "Efektifitas Antibiotik Ekstrak Kulit Kelengkeng (Dioscorea Longan L.) Terhadap *Streptococcus pneumoniae*" by Nur Fauziah, Irena Mardiana, Yuli Supriani, et al. Published in *Journal of Health Science*, 2023. The article discusses the antibiogram of the extract against *Streptococcus pneumoniae* and its effect on the Minimum Inhibitory Concentration (MIC).
- Article 2:** "Antibacterial activity of longan seed extract (Dioscorea longan L.) to *P. gingivatis*" by M. Sugarnat, G. M. Hartono, et al. Published in *Journal of Health Science*, 2023. The article reports the antibiogram of the extract against *Porphyromonas gingivatis* and its effect on the MIC.
- Article 3:** "Efektifitas Antibiotik Ekstrak Daun Ajaib (Pilea inaequalis Mill.) Terhadap Bakteri *Streptococcus pneumoniae*" by M. Nur Fauziah, Irena Mardiana, Yuli Supriani, et al. Published in *Journal of Health Science*, 2023. The article discusses the antibiogram of the extract against *Streptococcus pneumoniae* and its effect on the MIC.