

Jurnal Kesehatan Gigi

p-ISSN: [2407-0866](#)e-ISSN: [2621-3664](#)<http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jkg/index>

Antibacterial Activity of Andaliman Ethanol Extract (*Zantoxylum Acanthopodium* Dc.) Against *Porphyromonas Gingivalis* Bacteria

Yosepa Martayuda¹, Calvin Kurnia², Vinna K. Sugiawan^{3*}¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia² Departemen Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia³ Departemen Oral Biology, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

Corresponding author: Vinna Kurniawati Sugiawan

e-mail: vinnakurniawati@yahoo.co.id

ABSTRACT

Periodontitis is a destructive inflammatory disease of the supporting tissues of the teeth that causes further damage to the periodontal ligament, alveolar bone to the formation of pockets, and decreased gums caused by the bacterium *Porphyromonas gingivalis*. The most common and frequent periodontal disease is chronic periodontitis which is caused by the accumulation of plaque and calculus. Alternative treatment using herbal ingredients such as andaliman fruit (*Zantoxylum acanthopodium* DC.) has therapeutic benefits because of its broad biological activity, and lower side effects. Andaliman fruit (*Zantoxylum acanthopodium* DC.) contains active compounds such as phenolic compounds, saponins, flavonoids, tannins, triterpenoids, steroids, and alkaloids that act as antibacterial. The aim of this study was to determine the minimum inhibitory level (MIC) and minimum killing rate (MBC) of andaliman fruit ethanol extract against *Porphyromonas gingivalis* bacteria. The research procedure used for the MIC and MBC tests was broth microdilution and the number of colonies was counted using the total plate count (TPC) with variations of 6 concentrations of andaliman fruit ethanol extract with 10% DMSO solvent and 0.2% Chlorhexidine. Statistical analysis in this study was performed using Levene Statistics and Post Hoc Dunnett T3. The ethanol extract of andaliman fruit has a minimum inhibitory concentration (MIC) and a minimum killing concentration (MBC) against the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria. The minimum inhibitory concentration in the ethanol extract of andaliman fruit was at a concentration of 25%, while the minimum killing concentration was at a concentration of 100%.

Keywords: Ethanol extract of Andaliman fruit, Minimum bactericidal concentration, Minimum inhibitory concentration, *Porphyromonas gingivalis*

Pendahuluan

Kesehatan sangat penting dalam kehidupan manusia, seseorang dapat dikatakan sehat jika keadaan fisik dalam kondisi baik, kondisi mental baik, dan juga kesejahteraan sosial yang baik.¹ Salah satu upaya untuk meningkatkan kesehatan adalah dengan menjaga kebersihan gigi dan mulut. Rongga mulut bukan hanya sekadar pintu masuk untuk makanan dan minuman, namun memiliki peranan sangat penting dalam menunjang kesehatan seseorang.²

Salah satu penyakit yang dapat mengganggu kesehatan rongga mulut adalah periodontitis. *Global Burden of Disease Study* (2016), menyatakan prevalensi penyakit periodontal dilaporkan berkisar antara 20% hingga 50% di seluruh dunia.³ Menurut Riskesdas 2018, prevalensi periodontitis adalah sebesar 67,8% pada masyarakat Indonesia dengan usia ≥ 15 tahun. Hal ini berarti sebanyak tujuh dari sepuluh orang penduduk Indonesia menderita periodontitis.⁴

Periodontitis adalah penyakit pada jaringan pendukung gigi berupa inflamasi yang bersifat

destruktif dan disebabkan oleh mikroorganismenya tertentu, keadaan ini dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada tulang alveolar dan ligamen periodontal yang ditandai dengan resesi gingiva, pembentukan poket periodontal, dan atau keduanya.⁵ Penyakit periodontal kronis adalah jenis penyakit periodontal yang paling umum terjadi dan seringkali disebabkan oleh adanya akumulasi plak dan kalkulus. Tingkat perkembangan penyakit periodontitis kronis lambat hingga sedang, dengan periode kehancuran lebih cepat dapat terjadi karena faktor lokal, sistemik (diabetes melitus, HIV), atau lingkungan (merokok, stres) dapat mempengaruhi respon *host* terhadap akumulasi plak. Bakteri patogen penyebab periodontitis diantaranya, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Fusobacterium nucleatum*, and *Prevotella intermedia*.⁶

Porphyromonas gingivalis adalah salah satu bakteri patogen penyebab periodontitis yang termasuk dalam lebih dari 500 spesies bakteri yang hidup di rongga mulut.⁷ *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri nonsakarolitik, melanogenik, dan bagian dari koloni bakteri *Black-pigmented Gram-negative anaerobes*. Bakteri ini terdapat pada plak gigi dan dapat menyebabkan perubahan patologis pada jaringan periodontal.⁸ Adanya faktor virulensi dari bakteri dapat menyebabkan terjadinya kolonisasi bakteri tersebut pada jaringan di rongga mulut. Faktor virulensi tersebut, diantaranya yaitu: *fimbriae*, *kapsul*, *lipopolisakarida* (LPS), protein membran luar, *asam lipoteichoic*, *haemagglutinin*, *gingipain*, dan vesikel membran luar.⁹ Oleh karena itu, pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* perlu untuk dikurangi, salah satunya adalah dengan pemanfaatan tanaman herbal, karena memiliki khasiat tinggi serta efek samping yang relatif rendah.¹⁰

Seiring dengan perkembangan waktu dan juga teknologi, pengobatan dengan menggunakan bahan dasar herbal mulai banyak diminati masyarakat, salah satunya adalah pemanfaatan dari tanaman Andaliman (*Zantoxylum acanthopodium* DC.). Andaliman merupakan tanaman rempah khas Indonesia yang dimanfaatkan sebagai bumbu tradisional serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat herbal. Tanaman ini mulai dari daun hingga buahnya memiliki berbagai manfaat, seperti untuk penyegar mulut dan perawatan gigi karena kandungan senyawa aktif dan kandungan minyak atsiri pada andaliman cukup tinggi, yaitu 8.01% w/w yang memiliki potensi besar sebagai antimikroba dan menjadikan tumbuhan ini sebagai bahan obat-obatan,¹¹⁻¹³ Beberapa penelitian telah

membuktikan bahwa Andaliman (*Zantoxylum acanthopodium* DC.) memiliki aktivitas antioksidan, antivirus dan antimikroba,¹⁴ karena mengandung senyawa *saponin*, *fenolik*, *flavonoid*, *steroid*, *tannin*, *triterpenoid*, dan *alkaloid*.¹⁵ Kandungan senyawa pada ekstrak andaliman tersebut memiliki potensi sebagai efek antibakteri untuk menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* penyebab periodontitis.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dilakukan penelitian untuk membuktikan bahwa, ekstrak Andaliman (*Zantoxylum acanthopodium* DC.) memiliki efek antibakteri terhadap *Porphyromonas gingivalis*, yang merupakan bakteri penyebab terjadinya penyakit periodontitis dengan maksud dan tujuan untuk mengurangi prevalensi terjadinya periodontitis di Indonesia.

Metode Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental laboratorium secara *in vitro* mengenai pengujian KHM dan KBM ekstrak etanol buah andaliman (*Zantoxylum acanthopodium* DC.) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dengan berbagai konsentrasi menggunakan metode *Broth Microdilution*. Tanaman andaliman pada penelitian ini diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) dan untuk uji determinasi dilakukan di Laboratorium Biosistemika dan Molekuler, Departemen Biologi Universitas Padjadjaran Jatinangor.

Proses ekstraksi buah andaliman menggunakan metode maserasi, pertama-tama buah andaliman dipisahkan dari tanaman utuh kemudian ditimbang sebanyak 500g dan dikeringkan lalu dijadikan sediaan bubuk kemudian ditimbang sebanyak 100g. Rendam 100g serbuk andaliman dengan 1L pelarut etanol 70% (atau ± 2 cm pelarut di atas serbuk). Hasil rendaman diaduk-aduk dan tutup maserator, diamkan hingga 24 jam, setelah itu disaring menggunakan kertas saring dan filtrat kemudian ditampung dalam wadah. Filtrat dievaporasi pada suhu 40°C sehingga didapatkan ekstrak kental, simpan di dalam desikator sebelum digunakan untuk uji.

Pembuatan media tumbuh *Porphyromonas gingivalis* sebagai berikut: *Mueller Hinton Agar* (MHA) sebanyak 38 gram dilarutkan dalam 1 liter ddH₂O dan *Mueller Hinton Broth* (MHB) sebanyak 21 gram dilarutkan dalam 1 liter ddH₂O. MHA dan MHB kemudian dipanaskan menggunakan *microwave* hingga mendidih dan homogen, lalu lakukan sterilisasi menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C, selama 25 menit.

Pembuatan larutan stok dengan melarutkan ekstrak etanol buah andaliman sebanyak 2 mg dengan 1 ml DMSO 100% sehingga larutan stok memiliki konsentrasi sebesar 2 mg/ml ekstrak dalam DMSO 100%. Dilanjutkan dengan pembuatan Seri *Working Solution* (WS). Pengenceran stok ekstrak etanol buah andaliman dilakukan dengan menggunakan ddH₂O dan DMSO 10% untuk membuat seri konsentrasi 100mg/ml, 50mg/ml, 25mg/ml, 12.5mg/ml, 6.25mg/ml, dan 3.125mg/ml.

Prosedur pembuatan inokulum bakteri uji dengan membuat sub kultur isolat *Porphyromonas gingivalis* pada media MHA selama 24 jam dengan suhu 37°C. Sejumlah koloni *Porphyromonas gingivalis* diinokulasikan pada 10 mL MHB dan disesuaikan dengan kekeruhan larutan standar McFarland 0.5 (bakteri pada rentang 1-5×10⁸ CFU/mL). Selanjutnya untuk memperoleh bakteri pada rentang 2×10⁶ - 1×10⁷ CFU/mL, dilakukan pengenceran dengan perbandingan 1:50 menggunakan larutan fisiologis, kemudian untuk memperoleh bakteri pada rentang 1-5×10⁵ CFU/mL dilakukan pengenceran dengan perbandingan 1:20 menggunakan media MHB.

Prosedur *Broth Microdilution* dengan menambahkan 100 µl inokulum pada 96 well sesuai dengan jumlah konsentrasi ekstrak buah andaliman yang digunakan dan tambahkan 100 µl dari *working solution* pada well tersebut hingga konsentrasi ekstrak mencapai konsentrasi akhir (*final concentration*). Sebanyak 100 µl inokulum dan 100 µl MHB ditambahkan pada well untuk

menghasilkan kontrol tumbuh dan 100 µl MHB dan 100 µl *working solution* setiap konsentrasi ekstrak ditambahkan pada well sebagai *blank*, kemudian dibuat juga *blank* chlorhexidine 0.2%. Plate diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, lalu lakukan pengukuran OD pada panjang gelombang 405 nm. Pertumbuhan bakteri ditentukan dengan cara membandingkan nilai OD perlakuan dengan OD *blank*-nya masing-masing.

Nilai KHM ditentukan pada konsentrasi ekstrak terendah yang mampu memberikan efek inhibisi lebih dari 50% terhadap pertumbuhan bakteri¹⁶ dan nilai KBM ditentukan pada konsentrasi ekstrak terendah yang mampu memberikan efek inhibisi sebesar 99% terhadap pertumbuhan bakteri.¹⁷

Pengujian *Total Plate Count* (TPC) bertujuan untuk menunjukkan jumlah koloni bakteri yang terdapat pada media agar dengan menggunakan *colony counter* dengan cara pembuatan pengenceran berseri dengan *aquades* steril sebesar 10⁻⁴ pada 100 µL kultur dari well hasil *Broth Microdilution*. Simpan 100 µL hasil pengenceran pada agar, lalu inkubasi pada suhu 27°C selama 24 jam. Jumlah koloni yang terbentuk setelah 24 jam dihitung dengan menggunakan *colony counter* dalam satuan CFU.

Metode analisis diperlukan untuk mendapatkan data hasil dari pengujian KHM dan KBM. Dalam penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan uji *post hoc dunnet T3*.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Andaliman

No	Metabolit Sekunder	Metode Uji	Hasil Uji
1	Fenolik	Pereaksi FeCl ₃ 5%	-
2	Tanin	Pereaksi FeCl ₃ 1%	-
3	Flavonoid	a. Pereaksi HCL pekat + Mg b. Pereaksi H ₂ SO ₄ 2N c. Pereaksi NaOH 10%	- - -
4	Saponin	Dipanaskan	+
5	Triterpenoid dan Steroid	Pereaksi H ₂ SO ₄ pekat + H ₃ COOH Anhidrat	+ -
6	Alkaloid	Pereaksi Dragendorff	++

Keterangan:

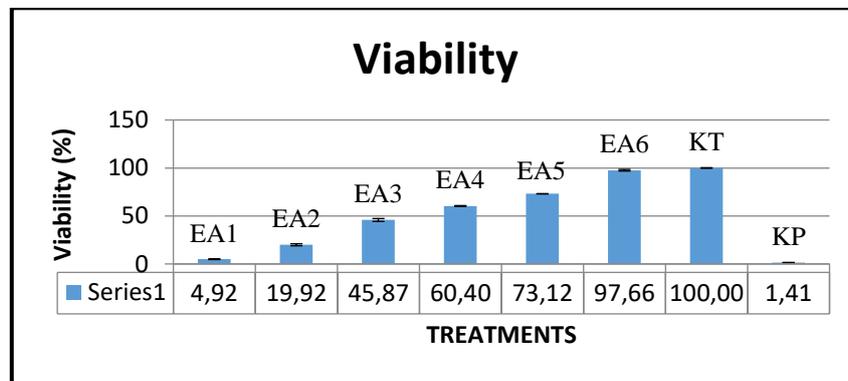
- + : Sedikit
- ++ : Sedang
- +++ : Banyak
- : Tidak ada

Tabel 2. Viabilitas dan Inhibisi Ekstrak Etanol Andaliman terhadap *Porphyromonas gingivalis*

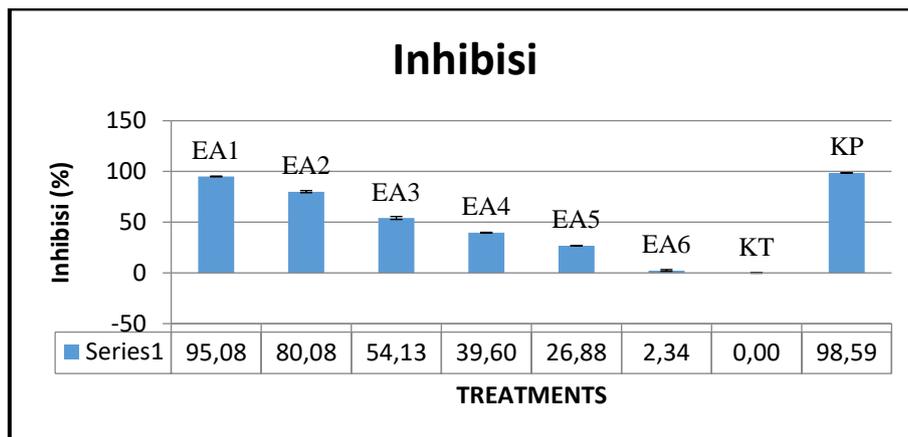
Sampel	Viabilitas (%)			Inhibisi (%)			
EA1	4.92	±	0.36^b	95.08	±	0.36^g	KBM
EA2	19.92	±	1.03 ^c	80.08	±	1.03 ^f	
EA3	45.87	±	1.46^d	54.13	±	1.46^e	KHM
EA4	60.40	±	0.42 ^e	39.60	±	0.42 ^d	
EA5	73.12	±	0.17 ^f	26.88	±	0.17 ^c	
EA6	97.66	±	.87 ^g	2.34	±	0.87 ^b	
KT (Kontro Tumbuh)	100.00	±	0.32 ^h	0.00	±	0.32 ^a	
KP (Chlorhexidine 0.2%)	1.41	±	0.20 ^a	98.59	±	0.20 ^h	

Keterangan:

- EA1 : Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 100%
- EA2 : Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 50%
- EA3 : Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 25%
- EA4 : Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 12,5%
- EA5 : Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 6,25%
- EA6 : Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 3,125%



Gambar 1. Persentase Viabilitas *Porphyromonas gingivalis* setelah pemberian Ekstrak Etanol Andaliman



Gambar 2. Persentase Viabilitas *Porphyromonas gingivalis* setelah pemberian Ekstrak Etanol Andaliman

Tabel 3. Jumlah koloni berdasarkan perhitungan metode Cawan Tuang/TPC

Sampel	Faktor pengenceran	Jumlah koloni			CFU/mL			Average
		1	2	3	1	2	3	
KP	10000	0	0	0	0	0	0	0
KT	10000	TNT C	TNT C	TNT C	TNTC	TNTC	TNTC	TNTC
EA 100%	10000	0	5	0	0	5 x 10 ⁴	0	1.67 x 10 ⁴
EA 50%	10000	29	24	34	29 x 10 ⁴	24 x 10 ⁴	34 x 10 ⁴	29.00 x 10 ⁴
EA 25%	10000	35	31	42	35 x 10 ⁴	31 x 10 ⁴	42 x 10 ⁴	36.00 x 10 ⁴
EA 12,5%	10000	80	82	77	80 x 10 ⁴	82 x 10 ⁴	77 x 10 ⁴	79.67 x 10 ⁴
EA 6,125%	10000	152	165	155	152 x 10 ⁴	165 x 10 ⁴	155 x 10 ⁴	157.33 x 10 ⁴
EA 3,125%	10000	210	214	214	210 x 10 ⁴	214 x 10 ⁴	214 x 10 ⁴	212.67 x 10 ⁴

Determinasi andaliman dilakukan di Laboratorium Biosistemika dan Molekuler, Departemen Biologi Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat dengan Lembar Identifikasi Tumbuhan No: 53/LBM/IT/2/2022. Pada penelitian ini uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat.

Hasil viabilitas dan inhibisi dari metode *broth microdilution* pada setiap konsentrasi, kontrol positif dan kontrol tumbuh dalam *microplate* dengan pengukuran menggunakan *spectrophotometry* dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pada EA1 menunjukkan ekstrak etanol buah andaliman dengan konsentrasi 100% memiliki daya bunuh terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan total nilai inhibisi sebesar 95,08% sehingga dapat disimpulkan sebagai konsentrasi bunuh minimum (KBM). Sedangkan hasil pada EA3 menunjukkan Inhibisi sebesar 54,13% yang mengartikan bahwa pada konsentrasi 25% ekstrak etanol buah andaliman memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* sehingga ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM).

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc dunnet T3* dapat diketahui bahwa hasil viabilitas oleh KT (kontrol tumbuh) *Porphyromonas gingivalis* dan EA6 (Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 3,125%) memiliki tingkat viabilitas tidak berbeda nyata secara signifikan, dan memiliki tingkat persentase viabilitas tertinggi. Persentase hasil viabilitas berbeda nyata secara signifikan dan terdapat pada *subset* berbeda, yaitu pada konsentrasi EA5 (6,25%) memiliki tingkat persentase viabilitas tertinggi kedua, konsentrasi EA4 (12,5%) memiliki tingkat persentase viabilitas tertinggi ketiga, konsentrasi EA3 (25%) memiliki tingkat persentase viabilitas tertinggi keempat, konsentrasi EA2 (50%) memiliki tingkat persentase viabilitas

tertinggi kelima, konsentrasi EA1 (100%) memiliki tingkat persentase viabilitas tertinggi keenam, dan konsentrasi KP (*Chlorhexidine 0.2%*) memiliki tingkat persentase viabilitas terendah.

Berdasarkan hasil dari uji *post hoc dunnet T3* dapat diketahui bahwa hasil inhibisi oleh KT (kontrol tumbuh) *Porphyromonas gingivalis* dan EA6 (Konsentrasi ekstrak etanol andaliman 3,125%) memiliki tingkat inhibisi tidak berbeda nyata secara signifikan, dan memiliki tingkat persentase inhibisi terendah. Persentase hasil inhibisi berbeda nyata secara signifikan dan terdapat pada *subset* berbeda, yaitu pada konsentrasi KP (*Chlorhexidine 0.2%*) memiliki tingkat persentase inhibisi tertinggi, konsentrasi EA1 (100%) memiliki tingkat persentase inhibisi tertinggi kedua, EA2 (50%) memiliki tingkat persentase inhibisi tertinggi ketiga, EA3 (25%) memiliki tingkat persentase inhibisi tertinggi keempat, EA4 (12,5%) memiliki tingkat persentase inhibisi tertinggi kelima, dan pada konsentrasi EA5 (6,25%) memiliki tingkat persentase inhibisi tertinggi keenam. Berdasarkan hasil uji *post hoc dunnet T3* pada kategori Viabilitas sel dan inhibisi sel didapatkan signifikansi < 0,05 yang menandakan bahwa nilai viabilitas sel dan inhibisi sel pada masing masing perbandingan konsentrasi yaitu berbeda secara signifikan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa ekstrak buah andaliman memiliki efek daya hambat dan bunuh terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, dengan nilai KHM terdapat pada konsentrasi 25% dengan inhibisi sebesar 54,13% dan nilai KBM terdapat pada konsentrasi 100% dengan inhibisi sebesar 95,08%. Kelompok kontrol positif *Chlorhexidine 0,2%* memiliki efek daya hambat dan bunuh terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan nilai inhibisi sebesar 98,59%, sehingga ekstrak etanol buah andaliman dengan konsentrasi

100% memiliki efek antibakteri yang sama dengan dengan kontrol positif *Chlorhexidine* 0,2% dan nilai uji statistik membuktikan secara signifikan bahwa nilai KHM dan KBM terdapat pada ekstrak etanol buah andaliman terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang merupakan bakteri patogen penyebab periodontitis kronis.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai uji efek antibakteri ekstrak buah andaliman oleh F. Sitanggang dkk. 2019 dengan menggunakan metode *agar-well diffusion method* menunjukkan bahwa ekstrak buah andaliman memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri dengan kategori penghambatan kuat.¹⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Sepriani dkk. 2020 menunjukkan hasil sama dengan menggunakan metode *agar-disk diffusion method*, menunjukkan adanya efektivitas daya hambat bakteri pada ekstrak andaliman.¹⁹ Sehingga, pada penelitian ini memiliki hasil sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bahwa ekstrak andaliman memiliki efektivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Hal ini dapat terjadi karena kandungan komponen biologi aktif terdapat pada ekstrak etanol buah andaliman dari uji fitokimia yang telah dilakukan. Hasil kepekaan uji fitokimia dapat dipengaruhi dari berbagai hal seperti: waktu penyimpanan, media penyimpanan, dan suhu lingkungan.²⁰

Faktor lama waktu penyimpanan memiliki pengaruh terhadap hasil yang akan didapat pada uji fitokimia dan memiliki kaitan dengan media penyimpanan serta faktor lingkungan yang ada. Andaliman pada penelitian ini melalui proses waktu simpan cukup lama, mencapai \pm 2 bulan, dengan media penyimpanan tidak kedap udara, dan faktor suhu lingkungan berada pada suhu ruangan. Sehingga, dari hasil uji fitokimia didapatkan berbagai kandungan komponen biologi aktif, yaitu senyawa Saponin, Triterpenoid, dan Alkaloid yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan dapat mencegah terjadinya penyakit periodontitis. Saponin dapat berperan sebagai antibakteri karena kemampuannya dalam berdifusi melalui membran luar dan dinding sel bakteri, kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga menyebabkan menurunnya tegangan permukaan dinding sel bakteri, mengurangi stabilitas membran sel bakteri dan merusak permeabilitas membran sel bakteri. Hal ini menyebabkan sitoplasma mengalami kerusakan yang mengakibatkan kematian sel bakteri.²¹

Senyawa triterpenoid dapat mengakibatkan rusaknya porin melalui interaksinya dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding

sel bakteri untuk membentuk ikatan polimer kuat. Hal ini lah yang menyebabkan senyawa triterpenoid dikatakan sebagai antibakteri. Oleh karena itu, sel bakteri juga akan mengalami kekurangan nutrisi karena rusaknya porin dan juga akan terjadi penurunan permeabilitas dinding sel bakteri yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri dan kematian bakteri.²² Senyawa lain yang dapat berperan sebagai antibakteri dari andaliman adalah alkaloid. Senyawa ini dapat menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh karena terganggunya komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri dan menyebabkan kematian sel bakteri.²³ Alkaloid dapat berperan dalam menghambat enzim yang berperan dalam proses replikasi DNA, sehingga dikatakan sebagai interkelator DNA. Hal ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri akibat inhibisi replikasi DNA, sehingga bakteri tidak dapat melakukan pembelahan yang pada akhirnya akan mengganggu pembentukan jembatan silang komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri yang selanjutnya lapisan dinding sel tidak akan terbentuk secara utuh, hingga terjadi kematian sel bakteri.²⁴

Simpulan

Ekstrak etanol buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) memiliki Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Hambat Minimum (KBM) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Pada konsentrasi 25% menunjukkan Inhibisi sebesar 54,13% sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM). Sedangkan pada konsentrasi 100% menunjukkan Inhibisi sebesar 95,08% sebagai konsentrasi bunuh minimum (KBM).

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

Daftar Pustaka

1. Krisna Triyono SD, K. Herdiyanto Y. Konsep Sehat Dan Sakit Pada Individu Dengan Urolithiasis (Kencing Batu) Di Kabupaten Klungkung, Bali. *J Psikol Udayana*. 2018;4(02):263. doi:10.24843/jpu.2017.v04.i02.p04
2. Ratih IADK, Yudita WH. Hubungan Tingkat Pengetahuan Tentang Cara Memelihara Kesehatan Gigi dan Mulut dengan

- Ketersediaan Alat Menyikat Gigi pada Narapidana Kelas IIB Rutan Gianyar Tahun 2018. *J Kesehat Gigi*. 2019;6(2):23-26.
3. Nazir M, Al-Ansari A, Al-Khalifa K, Alhareky M, Gaffar B, Almas K. Global Prevalence of Periodontal Disease and Lack of Its Surveillance. *Sci World J*. 2020;2020(1):1-8. doi:10.1155/2020/2146160
 4. Suratri MAL. Pengaruh Hipertensi Terhadap Kejadian Penyakit Jaringan Periodontal (Periodontitis) pada Masyarakat Indonesia (Data Riskesdas 2018). *Bul Penelit Kesehat*. 2020;48(4):227-234. doi:10.22435/bpk.v48i4.3516
 5. Ismail Abdul Kodir A, Herawati D, Kwartarini M. Perbedaan Efektivitas Antara Pemberian Secara Sistemik Ciprofloksasin dan Amoksisilin Setelah Scaling dan Root Planing pada Periodontitis Kronis Penderita Hipertensi. *J Ked Gi*. 2014;5(4):323-328.
 6. Newman Takei Henry H. Klokkevold Perry R. MG. Newman and Carranza's Clinical Periodontology Thirteenth Edition. *J Chem Inf Model*. 2017;53(9):1689-1699.
 7. Mysak J, Podzimek S, Sommerova P, et al. Porphyromonas gingivalis: Major periodontopathic pathogen overview. *J Immunol Res*. 2014;2014(1):1-8. doi:10.1155/2014/476068
 8. Susilawati IDA. Periodontal infection is a "silent killer." *Stomatognatic (JKG Unej)*. 2011;8(1):21-26.
 9. How KY, Song KP, Chan KG. Porphyromonas gingivalis: An overview of periodontopathic pathogen below the gum line. *Front Microbiol*. 2016;7(FEB):1-14. doi:10.3389/fmicb.2016.00053
 10. Sumayyah S, Salsabila N. Obat Tradisional : Antara Khasiat dan Efek Sampingnya. *Farmasetika.com (Online)*. 2017;2(5):1. doi:10.24198/farmasetika.v2i5.16780
 11. Ervina Sinaga R, Aldriany Prasetyo H. Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) Analisis Kadar Minyak Atsiri Andaliman Desa Bandar Huta Usang Kabupaten Dairi (Zanthoxylum acanthopodium D.). *Sainteks*. 2020;1(1):655-657. <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks>
 12. Lumbanraja R, Hartana A. Morphological Variation of Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium) in North Sumatra. *Floribunda*. 2017;5(7):258-266.
 13. Silalahi M, Lumbantobing K. Kandungan Minyak Atsiri Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC) dan Bioaktivitasnya. *J Pro-Life*. 2021;8 No.1(1):31.
 14. Batubara MS, Sabri E, Tanjung M. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.) Terhadap Gambaran Morfologi Ovarium Mencit (Mus musculus L.) Strain Ddw. *Klorofil J Ilmu Biol dan Terap*. 2017;1(1):5-10.
 15. Rienoviar, Heliawati L, Khoiriyah A. Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Senyawa Aktif dalam Ekstrak Buah Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.). *War Ind Has Pertan*. 2019;36(2):124. doi:10.32765/wartaihp.v36i2.5668
 16. Wu G, Yang Q, Long M, et al. Evaluation of agar dilution and broth microdilution methods to determine the disinfectant susceptibility. *J Antibiot (Tokyo)*. 2015;68(11):661-665. doi:10.1038/ja.2015.51
 17. Sari AM, Widjiastuti I, Setyabudi. Konsentrasi Hambat minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) Ekstrak Propolis Lawang Terhadap Fusobacterium nucleatum (Minimum Inhibitory Concentration and Minimum Bactericidal Concentration Propolis Extract from Lawang Against Fusobacterium nuclea. *Fak Kedokt Gigi Univ Airlangga*. 2013;2(1):1-5. <http://dentj.fkg.unair.ac.id/minimum-inhibitory-concentration-and-minimum-bactericidal-concentration-propolis-extract-from-lawang-against-fusobacterium-nucleatum-article-537-dept-19.html>
 18. Sitanggang FMC, Duniaji AS, Pratiwi IDPK. Daya hambat ekstrak buah andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC) dalam etil asetat terhadap pertumbuhan Escherichia coli. *J Ilmu dan Teknol Pangan*. 2019;8(3):257.
 19. Sepriani O, Nirhamidah N, Handayani D. Potensi ekstrak tumbuhan andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.) sebagai antibakteri Staphylococcus aureus. *J Pendidik dan Ilmu Kim*. 2020;2507(1):1-9.
 20. Prayoga et al. Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (Gymnema Reticulatum Br.) Pada Berbagai Jenis Pelarut. *J Ilmu dan Teknol Pangan*. 2019;8(2):111-121.
 21. Sudarmi K, Darmayasa IBG, Muksin IK. Uji fitokimia dan daya hambat ekstrak daun juwet (Syzygium cumini) terhadap pertumbuhan Escherichia coli dan Staphylococcus aureus ATCC. *SIMBIOSIS J Biol Sci*. 2017;5(2):47.
 22. Gemsih M, Djufri, Supriatno. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah Vol 2, No 1 (2017);

- Pebruari 2017. *J Ilm Mhs Fak Kegur dan Ilmu Pendidik Unsyiah*. 2017;2(1):78-89.
23. Kurniawan B, Aryana WF. Binahong (*Cassia Alata* L) As Inhibitor Of *Escherichia Coli* Growth. *J Major*. 2015;4(4):100-104.
24. Ernawati, K. Sari. Kandungan senyawa kimia dan aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah alpukat (*Persea americana* P.Mill) terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus*. *J Kaji Vet Desember*. 2015;3(2):203-211.