Effectiveness of Alue vera *(Aloe barbadensis Miller)* extract on the growth of *Porphyromonas gingivalis*

Efektivitas ekstrak Aloe vera (Aloe barbadensis Miller) terhadap pertumbuhan Porphyromonas gingivalis

[1]Netta Anggraini, [2]Syakira Awlia Syah, [3]Wulan Anggestia
[1]Bagian Periodonti, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah
[2]Mahasiswa, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah
[3]Bagian Oral Surgery, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah
Padang, Indonesia
Corresponding author: **Syakira Awlia Syah**, e-mail: **Syakiraawlia@gmail.com**

ABSTRACT
The use of antibiotics in the treatment of periodontitis often causes resistance, so alternative natural ingredients are needed. Aloe vera (*Aloe barbadensis Miller*) contains active compounds, which have antibacterial properties. This study tested the effectiveness of aloe vera extract against the growth of *Porphyromonas gingivalis* by measuring the inhibition zone, minimum inhibitory concentration (MIC), and minimum bactericidal concentration (MBC). This laboratory experimental study used the disc diffusion method to test the inhibition zone and the dilution method to determine the MIC and MBC with extract concentrations of 3.12%, 6.25%, 12.50%, 25%, 50%, and 100%, with metronidazole as the positive control and 96% ethanol as the negative control. Aloe vera extract effectively inhibited the growth of *P.gingivalis*. The largest inhibition zone diameter was found at a concencentration of 100% (27.16 mm), while the lowest concentration was 3.12% (8.8 mm). The MIC value was found at 3.12%, and the MBC value at 12.50%. The higher the concentration of aloe vera extract, the greater the inhibitory effect produced. Even at 50% and 100%, its effectiveness was higher than that of metronidazole. It is concluded that aloe vera extract has potential as a natural antibacterial agent against *P.gingivalis* and may be an alternative in the treatment of periodontal disease.
Keywords: aloe vera, *Porphyromonas gingivalis*, minimum inhibitory concentration, minimum bactericidal concentration

ABSTRAK
Penggunaan antibiotik dalam pengobatan periodontitis sering menyebabkan resistensi, sehingga diperlukan bahan alternatif dari alam. Aloe vera (*Aloe barbadensis Miller*) mengandung senyawa aktif seperti saponin, flavonoid, tanin, dan antrakuinon yang memiliki sifat antibakteri. Penelitian ini menguji efektivitas ekstrak aloe vera terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* dengan mengukur zona inhibisi, konsentrasi hambat minimum (KHM), dan konsentrasi bakterisida minimum (KBM). Penelitian eksperimen laboratorium ini menggunakan metode difusi cakram untuk menguji zona inhibisi, dan metode pengenceran untuk menentukan KHM dan KBM dengan konsentrasi ekstrak adalah 3,12%, 6,25%, 12,50%, 25%, 50%, dan 100%, dengan kontrol positif metronidazole dan kontrol negatif etanol 96%. Ekstrak aloe vera efektif menghambat pertumbuhan *P.gingivalis*. Diameter zona hambatan terbesar ditemukan pada konsentrasi 100% (27,16 mm), sedangkan konsentrasi terendah 3,12% (8,8 mm). Nilai KHM ditemukan pada konsentrasi 3,12%, dan nilai pada konsentrasi 12,50%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak aloe vera, semakin besar daya penghambatan, bahkan pada konsentrasi 50% dan 100%, efektivitasnya lebih tinggi daripada metronidazole. Disimpulkan bahwa ekstrak aloe vera memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami terhadap *P.gingivalis* dan dapat menjadi alternatif dalam pengobatan penyakit periodontal.
Kata kunci: aloe vera, *Porphyromonas gingivalis*, konsentrasi hambat minimal, konsentrasi bakterisida minimal
Received: 10 January 2025 Accepted: 01 June 2025 Published: 01 December 2025

PENDAHULUAN

Penyakit periodontal merupakan suatu kondisi penyakit yang melibatkan periodonsium, yaitu struktur pendukung gigi,[1] yang terutama disebabkan oleh rangsangan dari bakteri.[2] Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit periodontal adalah *Porphyromonas gingivalis.* Bakteri *P.gingivalis* adalah bakteri anaerob gram-negatif, terutama periodontitis kronis.[3] *P.gingivalis* berperan penting menyebabkan penyakit periodontal lanjut dan ditemukan lebih dari 90% flora subgingiva pada pasien dengan diagnosis *adult periodontitis.*[4] Bakteri ini juga ditemukan pada 85,78% sampel plak subgingiva dari penderita periodontitis kronis.[3] *P.gingivalis* mampu menghasilkan faktor-faktor virulensi yang dapat merusak jaringan periodontal dan memicu respon imun yang bersifat destruktif.[4]

Aloe vera atau lidah buaya mengandung zat aktif seperti tanin, saponin, alkaloid, flavonoid dan glikosida serta mineral seperti natrium, kalium, magnesium, seng, tembaga, besi, mangan dan fosfat. Tanaman ini memiliki banyak manfaat termasuk sebagai antimikroba, penyembuh luka dan anti-inflamasi. Efek antimikroba lidah buaya disebabkan oleh kandungan antarkuinon, saponin dan flavonoid. Saponin dan flavonoid mampu merusak lipoprotein pada sel membran bakteri, yang menyebabkan gangguan fungsi sel bakteri dan kerusakan pada membran sel bakteri.[5]

Menurut hasil penelitian oleh Dinda,[7] ekstrak aloe vera dengan etanol 70% pada konsentrasi 10,5%, 25%, 50% dan 75% telah diuji pada bakteri *P.gingivalis*, menunjukkan adanya zona hambat; yang terbesar diamati pada kelompok konsentrasi 75%, sedangkan yang terkecil pada konsentrasi 10,5%. *Metronidazole* dijadikan kontrol positif karena merupakan antibiotik yang efektif mengatasi infeksi yang disebabkan bakteri anaerob negatif. Penelitian membahas tingkat efektivitas ekstrak aloe vera terhadap *P.gingivalis* disertai dengan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bakterisida minimum (KBM).

METODE

Penelitian *eksperimental laboratoris* secara *in vitro* dan rancangan *post-test only control group* menggunakan daging aloe vera yang diperoleh di daerah Teluk Bayur, Kota Padang, Sumatera Barat. Tanaman lidah buaya diuji identifikasi di Laboratorium Herbarium Universitas Andalas Padang sebagai lidah buaya (*Aloe barbadensis Miller*). Sampel ialah *P.gingivalis* ATCC 33277.

DOI 10.35856/mdj.v14i3.1243

Prosedur Penelitian

Ekstrak dibuat dengan metode maserasi; dimulai dengan menghaluskan lidah buaya menggunakan blender dan direndam dalam etanol 96% selama 24 jam dalam toples tertutup. Ekstrak cair disaring menggunakan kertas saring *whatman* no.11 dan ditampung dalam tabung Erlenmeyer. Ekstrak diuapkan selama 4 jam menggunakan *rotary evaporator* dan kemudian dipanaskan di atas *waterbath* selama 2 jam, menghasilkan ekstrak etanol gel lidah buaya yang siap digunakan.[8] Bahan yang digunakan sebagai pelarut ekstrak lidah buaya adalah etanol 96%, untuk menyatakan berat zat yang terlarut (ekstrak), maka digunakan rumus sesuai Dewatisari *et al*.[9]

Uji aktivitas antibakteri

Metode difusi kertas cakram digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri dengan cara menuangkan 0,1 mL suspensi bakteri uji ke permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA) dan meratakannya memakai *cotton bud* steril. Ekstrak uji disiapkan dalam konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,50%, 6,25% dan 3,12% yang semuanya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37^{o}C. Sebagai kontrol positif digunakan *metronidazole*, sementara kontrol negatif menggunakan etanol 96%. Setelah inkubasi, cawan petri diperiksa untuk menilai keberadaan zona bening di sekitar kertas cakram. Aktivitas antibakteri dianggap positif jika terdapat zona bening dan ukuran zona bening diukur menggunakan jangka sorong.[10]

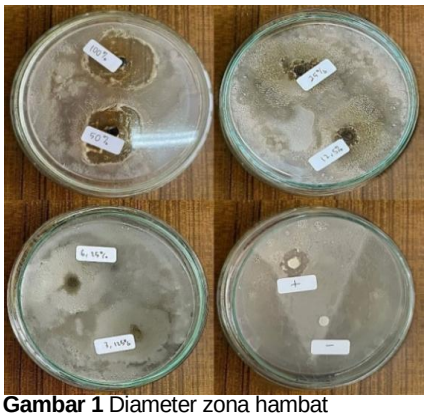
Metode dilusi cair untuk uji KHM melibatkan perbandingan perbedaan absorbansi sebelum dan setelah inkubasi. Suspensi bakteri dengan kepadatan setara McFarland 0,5 diambil sebanyak 3 mL dan dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi. Setiap tabung yang berisi ekstrak lidah buaya dan *P.gingivalis* dikocok menggunakan vortex hingga homogen. Larutan homogen diambil sebanyak 2 mL dan dimasukkan ke dalam kuvet untuk mengukur nilai absorbansi awal memakai *spektofotometer Uv-Vis*. Setelah itu, semua tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan nilai absorbansi akhir dari masing-masing campuran diukur kembali menggunakan *spektofotometer Uv-Vis*. Jika nilai absorbansi akhir suatu tabung lebih tinggi dibandingkan dengan nilai absorbansi awal, maka bakteri masih tumbuh. Sebaliknya, jika tidak ada perubahan nilai atau nilai absorbansi akhir lebih rendah dibandingkan dengan nilai awal, maka pertumbuhan bakteri dinyatakan terhambat. KHM ditentukan berdasarkan konsentrasi ekstrak terendah pada tabung perlakuan yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *P.gingivalis.*[11]

Setelah menentukan nilai KHM, tahap berikutnya adalah menghitung KBM. Pada kelompok ekstrak lidah buaya dengan berbagai variasi konsentrasi yang telah diukur nilai absorbansinya, diambil, dan digoreskan pada media MHA. Selanjutnya sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian jumlah koloni dihitung menggunakan *colony counter*. Nilai KBM ditentukan berdasarkan konsentrasi ekstrak terendah yang menghasilkan jumlah koloni sebesar 0 CFU/µL.[12]

Normalitas data diuji menggunakan *Shapiro-Wilk*, homogenitas data diuji dengan *Levene's* untuk mengetatahui varians data sama. Jika data berdistribusi normal maka dilakukan uji *one-way* Anova, tetapi jika data tidak terdistribusi normal maka digunakan uji *Kruskal-Walis*. Kemudian dilanjutkan dengan uji *least significant difference* (LSD).

HASIL

Diameter zona hambat



Gambar 1 Diameter zona hambat

Pada ekstrak lidah buaya 3,12%, diameter terkecil zona hambat sebesar 8,8 mm sedangkan pada konsentrasi 100% diameternya mencapai 27,16 mm (Tabel 1 dan Gbr.1).

Pada konsentrasi ≤3,12% nilai absorbansi setelah inkubasi menurun. Namun, konsentrasi 3,12% tidak dapat ditetapkan sebagai KHM karena pengamatan tidak dilakukan pada konsentrasi di bawah 3,12% (Tabel 2), sehingga tidak dapat dipastikan pada konsentrasi berapa yang mengalami peningkatan absorbansi. Penentuan nilai KHM didasarkan pada keberadaaan konsentrasi yang menunjukkan penurunan nilai absorbansi setelah inkubasi yang disertai dengan konsentrasi yang mengalami peningkatan absorbansi. Hasil pembacaan absorbansi dengan *Spektrofotometer Uv-Vis* pada panjang gelombang 600 mm didapatkan persamaan linier y=100,56x-116,04. Berdasarkan persamaan linier tersebut diperoleh nilai IC_{50} ekstrak lidah buaya 1,64 µg/mL.

Berdasarkan pengamatan pada Gbr.2 dan Tabel 4 menunjukkan konsentrasi ekstrak 12,50% merupakan

Tabel 2 Rerata uji aktivitas antibakteri ekstrak lidah buaya terhadap pertumbuhan bakteri *P.gingivalis*

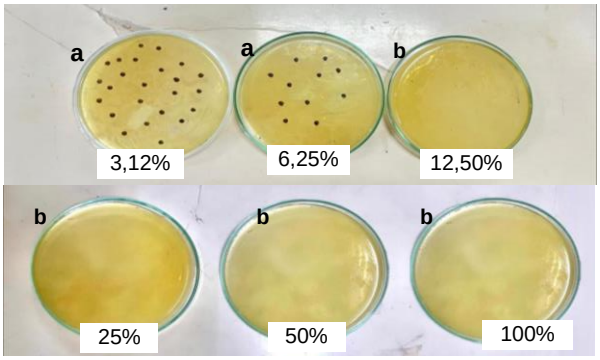
	Diameter Zona Hambat (mm)							
Replikasi	3,12%	6,25%	12,50%	25%	50%	100%	*Metronidazole*	Etanol 96%
1	11,65	11,65	12,15	15,35	32,25	16,5	16,65	0
2	7,45	10,1	14,4	14,75	18,85	33,8	12,9	0
3	7,3	10,2	12,6	16,05	14	31,05	13,7	0
Total	26,4	31,95	39,15	46,15	65,1	81,5	43,25	0
Mean	**8,8**	10,65	13,05	15,38	21,7	**27,16**	14,41	0
Interpretasi	DH sedang	DH kuat	DH kuat	DH kuat	DH sangat kuat	DH sangat kuat	DH kuat	Tidak ada DH

DH: daya hambat

DOI 10.35856/mdj.v14i3.1243

Tabel 3 Hasil uji KHM

Konsentrasi & Pengulangan	Sebelum Inkubasi	Setelah Inkubasi	Keterangan
100% (1)	3,048	0,395	Turun
100%(2)	3,103	0,410	Turun
100% (3)	3,111	0,477	Turun
50% (1)	3,104	1,583	Turun
50%(2)	3,121	1,885	Turun
50%(3)	3,095	1,850	Turun
25% (1)	3,115	1,472	Turun
25% (2)	3,108	0,919	Turun
25% (3)	3,057	1,007	Turun
12,50% (1)	1,705	0,454	Turun
12,50% (2)	2,972	0,276	Turun
12,50% (3)	3,074	0,867	Turun
6,25% (1)	2,536	0,271	Turun
6,25% (2)	2,590	0,297	Turun
6,25% (3)	2,706	0,276	Turun
3,12% (1)	2,325	0,226	Turun
3,12% (2)	2,563	0,246	Turun
3,12% (3)	2,595	0,213	Turun
K+ (1)	0,042	-0,154	Turun
K+ (2)	0,042	-0,154	Turun
K+ (3)	0,059	-0,142	Turun
K- (1)	0,101	0,134	Naik
K- (2)	0,047	0,095	Naik
K- (3)	0,045	0,089	Naik



Gambar 2 Hasil uji KHM; **a** terdapat pertumbuhan bakteri, **b** tidak terdapat pertumbuhan bakteri

Tabel 4 Hasil uji KBM

Konsentrasi (%)	Pertumbuhan	Keterangan
100	0	Tidak Tumbuh
50	0	Tidak Tumbuh
25	0	Tidak Tumbuh
12,50	0	Tidak Tumbuh
6,25	11	Tumbuh
3,12	24	Tumbuh

konsentrasi terendah karena sudah tidak ada pertumbuhan bakteri (jumlah koloni nol), sehingga konsentrasi tersebut ditetapkan sebagai nilai KBM.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian uji efektivitas antibakteri ekstrak lidah buaya terhadap pertumbuhan bakteri *P.gingivalis* adalah ekstrak lidah buaya 100% memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan *P.gingvalis* lebih besar dari pada konsentrasi lainnya. Rerata diameter zona hambat dari berbagai konsentrasi ekstrak dibandingkan terhadap kontrol positif yaitu *metronidazole* dengan rerata zona hambat yaitu 14,41 mm. Perbandingan ini menunjukkan bahwa zona hambat dari konsentrasi 25%, 50% dan 100% lebih efektif dibandingkan zona hambat yang dihasilkan oleh *metronidazole.*

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Dinda[7] mengenai ekstrak lidah buaya konsentrasi 10,5%, 25%, 50% dan 75% terhadap pertumbuhan *P.gingivalis*. Zona hambat terbesar ditunjukkan pada kelompok konsentrasi 75% dan terendah ditunjukkan pada konsentrasi 10,5%. Hal ini didukung penelitian yang telah dilakukan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak lidah buaya maka semakin besar diameter zona hambatnya.

Nilai KHM tidak didapatkan pada konsentrasi 3,12%. Hal ini didasari walaupun pada konsentrasi 3,12% telah mengalami penurunan nilai absorbansi, tetapi pengamatan tidak dilakukan pada konsentrasi yang lebih rendah. Salah satu syarat ditetapkannya nilai KHM ialah dengan menentukan nilai absorbansi yang mengalami penurunan yang ditandai dengan terdapatnya konsentrasi yang memiliki nilai absorbansi yang meningkat.[11] Nilai IC_{50} digunakan untuk melihat aktivitas antibakteri.[13] Nilai IC_{50} didapatkan sebesar 1,64 µg/mL. Semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidan dimiliki oleh sampel. Beberapa faktor tertentu dapat memengaruhi nilai IC_{50}, salah satunya adalah bentuk sampel uji berupa serbuk.[14]

Nilai KBM didapatkan pada konsentrasi 12,50% yaitu sudah tidak ada lagi pertumbuhan bakteri. Walaupun pada konsentrasi 12,50% sudah dapat membunuh bakteri tetapi konsentrasi ini tidak seefektif *metronidazole* yang bersifat bakterisid sehingga dapat menyebabkan kematian pada sel.[15] Hal ini dilihat dengan perbandingan dari diameter zona hambat yang dihasilkan oleh konsentrasi 12,50% ialah sebesar 13,05 mm sementara diameter zona hambat dari *metronidazole* ialah 14,41 mm. Kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat yang mengindikasikan bahwa kontrol negatif tidak memiliki pengaruh dalam pengujian terhadap bakteri.[16]

Efek antibakteri ekstrak lidah buaya terhadap bakteri *P.gingivalis* kemungkinan besar disebabkan oleh senyawa aktif. Ekstrak lidah buaya memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan saponin yang berperan sebagai antibakteri.[17]

Disimpulkan bahwa uji KHM dengan metode dilusi cair menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya tidak dapat menghambat pertumbuhan *P.gingivalis* pada konsentrasi 3,12%. Uji KBM dengan menggunakan metode dilusi padat menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya dapat membunuh *P.gingivalis* pada konsentrasi ekstrak mulai dari 12,50%.

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan KHM yang lebih rendah. Selain itu penelitian lebih lanjut menggunakan ekstrak lidah buaya namun tidak dalam bentuk ekstrak, melainkan sedian lain seperti gel, obat kumur dan sedian lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gasner NS, Schure RS. Periodontal disease [Internet]. 2023 [cited 2024 Jul 3]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554590/

2. Rohmawati N, Santik YDP. Status penyakit periodontal pada pria perokok dewasa. Higeia J Public Health Res Dev [Internet]. 2019;3(2). Available from: https://doi.org/10.15294/higeia/v3i2/25497
3. Krutyhołowa A, Strzelec K, Dziedzic A, Bereta GP, Łazarz-Bartyzel K, Potempa J, et al. Host and bacterial factors linking periodontitis and rheumatoid arthritis. Front Immunol 2022;13:980805. doi: 10.3389/fimmu.2022.980805.
4. Bachtiar R. Efek antibakteri ekstrak buah kurma ajwa (Phoenix dactylifera L) terhadap bakteri *Porphyromonas Gingivalis*. IJOH Indones J Public Health 2023;1(3):260–7. Available from: https://jurnal.academiacenter.org/index.php/IJOH
5. Puspaningrum EF, Hendari R, Mujayanto R. Ekstrak Cymbopogon citratus Dan Eugenia aromaticum efektif untuk penyembuhan gingivitis. ODONTO Dent J 2015.
6. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. 2017.
7. Putri DM, Prayitno SU, Sari RM. Efektivitas ekstrak daun lidah buaya (*Aloe barbadensis Mill*) 10,5%, 25%, 50% dan 75% terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* penyebab penyakit periodontal (Kajian in vitro). 2020.
8. Rahardjo M, Koendhori EB, Setiawati Y. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol lidah buaya (Aloe vera) terhadap bakteri Staphylococcus aureus. J Kedokteran Syiah Kuala 2017;17(2):65-70. doi: 10.24815/jks.v17i2.8975.
9. Dewatisari WF, Rumiyanti L, Rakhmawati I. Rendemen dan skrining fitokimia pada ekstrak daun Sanseviera sp. J Penelit Pertan Terapan 2017;17(3):197-202. doi: 10.25181/jppt.v17i3.336.
10. Khan AS. Microwave assisted synthesis of chalcone and its polycyclic heterocyclic analogues as promising antibacterial agents: In vitro, in silico and DFT studies. J Mol Struct. 2019;1190:77–85.
11. Assauqi NF, Hafshah M, Latifah RN. Penentuan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) ekstrak etanol daun pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. JC-T J Cis-Trans 2023;7(1):1–9. doi: 10.17977/um0260v7i12023p001.
12. Ainun NM, Widya OB, Kania TPD. Efektivitas antibakteri daun rambai (*Sonneratia caseolaris*) terhadap pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. J Kedokteran Gigi. 2022;6(3):153–60.
13. Blegur F, Indrawati M, Duly F. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia L*.) dengan metode DPPH. FarmasiKoe 2021;4(2):1–5. Available from: http://jurnal.poltekeskupang.ac.id/index.php/koe/article/view/664
14. Fikriyah N, Isnaeni, Darmawat A. Aktivitas antioksidan dan daya hambat ekstrak rosela (*Hibiscus sabdariffa L*.) terhadap methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Berk Ilm Kimia Farm 2021;8(1):28-33. doi:10.20473/bikfar.v8i1.31209.
15. Weir CB, Le JK. Metrodinazole. StarPearls Publishing [Internet]. 2023. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539728/
16. Rastina, Sudarwanto M, Wientarsih I. Antibacterial activity of ethanol extract of curry leaf (*Murraya koenigii*) on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas Sp*. J Kedokteran Hewan. 2015;9(2):185–8.
17. Sofia R. Efektivitas antibakteri ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* secara In Vitro. J Ilmiah Kesehatan Diagnosis. 2023;18:2302-531. doi: 10.10.2023.