

ARTIKEL PENELITIAN

## Hidrofobisitas bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145 setelah dipapar dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*)

M. Eric Brilian\*, Regina Titi Christinawati Tandelilin\*\*✉, Tetiana Haniastuti\*\*, Alma Linggar Jonarta\*\*, Heribertus Dedy Kusuma Yulianto\*\*\*

\*Program Studi Higiene Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\*\*Departemen Biologi Oral, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\*\*\*Departemen Biomedika, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\*Jl Denta No 1 Sekip Utara, Yogyakarta, Indonesia; ✉ koresponden: [regina.tandelilin@ugm.ac.id](mailto:regina.tandelilin@ugm.ac.id)

---

### ABSTRAK

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan salah satu mikroorganisme dengan kemampuan melekat dan membentuk *biofilm* pada *dental unit waterline* yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial dan infeksi sekunder periapikal terutama pada pasien yang memiliki sistem imun yang rendah dan tidak stabil. Hidrofobisitas merupakan sifat fisikokimiawi utama yang berperan pada tahap awal adhesi bakteri dan pembentukan *biofilm*. Tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) berpotensi menghambat perlekatan bakteri karena mengandung komponen aktif seperti tanin, flavonoid, saponin dan *terpenoid*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak lidah buaya terhadap hidrofobisitas *P. aeruginosa* ATCC 10145. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris yang menggunakan sampel berjumlah 24 yang terbagi dalam empat kelompok yaitu satu kelompok kontrol negatif dan tiga kelompok perlakuan dengan masing-masing kelompok terdiri dari enam sampel. Lidah buaya diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi kemudian diencerkan dengan menggunakan akuades. Pengamatan hidrofobisitas *P. aeruginosa* ATCC 10145 menggunakan metode pengukuran sudut kontak. Suspensi bakteri dicampur dengan akuades pada kelompok kontrol dan ekstrak lidah buaya pada subkelompok perlakuan dengan konsentrasi masing-masing 8,5%, 17%, dan 34%. Suspensi yang telah tercampur diinkubasi, kemudian didepositkan ke dalam membran filter selulosa asetat. Pada membran filter selulosa asetat dilakukan *drop-profile analysis* dan dilanjutkan dengan pengukuran sudut kontak menggunakan *software Image-J*. Selanjutnya data dianalisis menggunakan uji *One-way ANOVA* dan dilanjutkan *post hoc* LSD ( $p < 0,05$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks hidrofobisitas tertinggi terlihat pada kontrol negatif dan indeks hidrofobisitas terendah terlihat pada kelompok ekstrak lidah buaya dengan konsentrasi 34%. Hasil *One-way ANOVA* menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya pada semua kelompok signifikan dalam menurunkan hidrofobisitas *P. aeruginosa* ATCC 10145. Hasil *LSD test* menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya dengan konsentrasi 34% merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam menurunkan hidrofobisitas *P. aeruginosa* ATCC 10145. Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak lidah buaya bermakna menurunkan hidrofobisitas *P. aeruginosa* ATCC 10145 dan konsentrasi 34% memiliki efek tertinggi dalam menurunkan hidrofobisitas *P. aeruginosa* ATCC 10145 dibandingkan dengan konsentrasi 8,5% dan 17%.

**Kata Kunci:** hidrofobisitas; lidah buaya; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145

**ABSTRACT: Hydrophobicity of *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145 bacteria after exposure to aloe vera extract.** *Pseudomonas aeruginosa* is a microorganism found in water that passes through the dental unit waterline with the ability to adhere and to form biofilm. *Pseudomonas aeruginosa* can cause nosocomial infections and secondary periapical infections, especially in patients with low and unstable immune systems. *Aloe vera* contains active components such as tannins, flavonoids, saponins and terpenoids that have the potential to inhibit bacterial attachment. Hydrophobicity is the main physicochemical property that plays a role in the early stages of bacterial adhesion and biofilm formation. This study aimed to determine the effect of aloe vera extract on the hydrophobicity of *P. aeruginosa* ATCC 10145. The study was an experimental laboratory using 24 samples, divided into four groups, one negative control group and three treatment groups with six samples each. *Aloe vera* was extracted using the maceration method and then diluted using distilled water. The hydrophobicity of *P. aeruginosa* ATCC 10145 was observed using the contact angle measurement method. The bacterial suspension was mixed with distilled water in the control group, and aloe vera extract in each treatment subgroup with concentrations of 8.5%, 17%, and 34%. The mixed suspension was incubated, then deposited into the cellulose acetate filter membrane.

*The cellulose acetate filter membrane was analyzed by drop-profile analysis and continued with contact angle measurement using Image-J software. Data were analyzed using one-way ANOVA and post hoc LSD ( $p < 0.05$ ). The results showed that the highest hydrophobicity index was in the negative control, and the lowest was in the 34% aloe vera extract concentration group. One-way ANOVA results showed that aloe vera extract concentrations of 8.5%, 17%, and 34% significantly reduced the hydrophobicity of *P. aeruginosa* ATCC 10145. The results of the LSD test showed that the concentration of 34% was the most effective in reducing the hydrophobicity of *P. aeruginosa* ATCC 10145. This study concluded that aloe vera extract reduced the hydrophobicity of *P. aeruginosa* ATCC 10145 and a concentration of 34% had the best effect in reducing the hydrophobicity of *P. aeruginosa* ATCC 10145 compared to concentrations of 8.5% and 17%.*

**Keywords:** hydrophobicity; Aloe vera; *Pseudomonas aeruginosa*

## PENDAHULUAN

Pelayanan kesehatan gigi dan mulut di fasilitas pelayanan kesehatan pada umumnya menggunakan *Dental Chair Unit* (DCU). *Dental Chair Unit* (DCU) memiliki komponen yang disebut dengan *Dental Unit Waterline* (DUWL).<sup>1</sup> *Dental unit waterline* berfungsi untuk menyuplai air yang nantinya akan disalurkan melalui *highspeed handpiece*, *three-way syringe* dan *ultrasonic scaler* yang kemudian dapat digunakan untuk mengirigasi serta mendinginkan gigi dari panas yang ditimbulkan saat dilakukan perawatan kepada pasien. *Dental unit waterline* dapat terkontaminasi oleh berbagai macam mikroorganisme baik mikroorganisme patogen maupun non-patogen.<sup>2</sup>

Air yang dikeluarkan melalui DUWL dapat berpotensi sebagai sumber infeksi baik bagi tenaga kesehatan gigi maupun pasien. Beberapa penelitian menunjukkan terdapat kolonisasi bakteri pada air yang melewati *dental unit waterline*, yaitu bakteri patogen, bakteri patogen oportunistik, bakteri yang berasal dari lingkungan, dan bakteri yang umumnya ditemukan di rongga mulut. Hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri yang mengkontaminasi air tersebut berasal dari lingkungan dan cairan rongga mulut pasien yang masuk kembali (*suck-back*).<sup>3</sup> Air yang terkontaminasi oleh mikroorganisme walaupun dalam jumlah sedikit tetap menimbulkan risiko bagi beberapa kelompok pasien seperti pasien lanjut usia, pasien perokok, pasien dengan HIV+, pasien kanker, pasien diabetes, dan pasien yang mengkonsumsi alkohol. Kelompok pasien tersebut memiliki sistem imun yang tidak stabil dan rendah, sehingga meningkatkan risiko terjadinya

infeksi apabila terpapar dengan air yang telah terkontaminasi oleh mikroorganisme.<sup>4</sup>

Beberapa spesies bakteri jenis Gram positif dan Gram negatif yang ditemukan pada air yang melewati *high speed handpiece* dan *air/ water syringe*, antara lain *Legionella*, *Lactobacillus spp*, *Acinetobacter spp*, *Staphylococcus spp*, *Micrococcus spp*, *Klebsiella pneumonia*, *Streptococcus spp* dan *Pseudomonas aeruginosa*.<sup>5</sup> Berdasarkan hasil penelitian di negara-negara maju, kontaminasi *P. aeruginosa* dalam air *dental unit* sebesar 60% - 89%.<sup>6</sup> Selain itu, di negara berkembang seperti India, kontaminasi *P. aeruginosa* pada air yang melalui *dental unit waterline* sebesar 68%-82%.<sup>7</sup> *P. aeruginosa* memiliki sifat invasif dan toksigenik sehingga pada pasien dengan daya tahan tubuh rendah dapat menyebabkan infeksi nosocomial.<sup>8</sup>

*Pseudomonas aeruginosa* dalam melakukan penyebaran infeksi pada tubuh manusia menggunakan karakter dan struktur yang terdapat pada membran selnya untuk melekat pada jaringan inang.<sup>9</sup> Mekanisme perlekatan bakteri *P. aeruginosa* dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap non-spesifik dan tahap spesifik. Fase inisiasi pada perlekatan bakteri merupakan tahap non-spesifik. Salah satu faktor yang memengaruhi tahap non-spesifik perlekatan bakteri pada jaringan inang adalah hidrofobisitas sel bakteri tersebut.<sup>10</sup> Hidrofobisitas permukaan sel dihasilkan dari struktur kimia luar yang unik pada sebagian besar permukaan sel. Struktur ini pada bakteri Gram negatif terdapat pada bagian luar yaitu pada selaput membran bakteri. Permukaan luar membran *P. aeruginosa* dilapisi oleh lipid yang tersusun dari

lipopolisakarida (LPS). Lipopolisakarida pada lapisan tersebut dapat meningkatkan afinitas dan penyerapan hidrofobik pada bakteri.<sup>11</sup> Hidrofobisitas suatu bakteri berhubungan dengan meningkatnya patogenisitas dan kemampuan bakteri untuk menginvasi sel manusia.<sup>12</sup>

Tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) merupakan tanaman *Liliaceae* yang memiliki sejumlah spesies yang berbeda yang lazim digunakan sebagai tanaman obat sejak ribuan tahun yang lalu. Tanaman ini tampak indah karena keunikan daunnya yang tebal dan berduri. Seiring dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang, lidah buaya tidak hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kosmetika dan farmasi, tetapi juga sebagai bahan minuman dan makanan kesehatan. Tanaman ini juga memiliki khasiat yang baik untuk kesehatan karena memiliki kandungan antibakteri.<sup>13</sup>

Penelitian lain menyebutkan bahwa ekstrak lidah buaya mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (*Enterococcus bovis* dan *Staphylococcus aureus*) dan Gram negatif (*Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *P. aeruginosa* dan *Klebsiella pneumonia*).<sup>14</sup> Lidah buaya memiliki zat-zat aktif seperti saponin, tanin, *terpenoid* dan flavonoid yang berfungsi sebagai antibakteri. Saponin merupakan zat alkaloid yang dapat merusak asam nukleat (DNA dan RNA) pada bakteri.<sup>15</sup> Tanin sebagai antibakteri berkerja dengan menginaktivasi *adhesin* sehingga bakteri tidak dapat menempel pada sel epitel inang. Senyawa terpenoid dapat membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga dapat merusak porin atau protein trans membran pada membran luar dinding sel bakteri.<sup>16</sup> Lidah buaya juga mengandung flavonoid yang dapat mengakibatkan lisis serta menghambat proses pembentukan dinding sel.<sup>13</sup> Bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145 digunakan sebagai kontrol positif dalam melakukan deteksi molekuler dalam bioaerosol. Selain itu, *P. aeruginosa* ATCC 10145 juga digunakan untuk penelitian resistensi bakteri, uji perlekatan dan uji pewarnaan. Bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145 tumbuh pada medium *nutrient agar* dan *nutrient broth* pada suhu 37 °C dan bersifat aerob. Strain ini menghasilkan dua

jenis pigmen yaitu *fluorescein* berwarna hijau atau kuning-hijau dan *pyocyanine* berwarna biru.<sup>17</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hidrofobisitas bakteri *P. Aeruginosa* ATCC 10145 setelah dipapar dengan ekstrak lidah buaya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian laboratoris eksperimental dengan sampel berjumlah 24 yang dibagi ke dalam empat kelompok yaitu satu kelompok kontrol negatif dan tiga subkelompok perlakuan dengan berbagai konsentrasi sehingga terdapat enam sampel pada masing-masing kelompok. Penelitian dilakukan setelah mendapatkan surat kelaikan etik dengan nomor No.00712/KKEP/FGK-UGM/EC/2021.

Tanaman lidah buaya diperoleh dari pengepul lidah buaya yang berada di Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Lidah buaya dicuci bersih kemudian dipotong-potong kecil lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60-70 °C selama 24 jam. Lidah buaya yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan *blender* hingga terbentuk serat kasar. Serat kasar lalu dimasukkan ke dalam labu *Erlenmeyer* dan ditambah etanol 96%. Kedua bahan tersebut diaduk selama 30 menit kemudian dilakukan maserasi selama 24 jam pada suhu ruangan. Selanjutnya dilakukan evaporasi dengan evaporator untuk menguapkan sisa pelarut, kemudian maserat kembali diuapkan menggunakan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak yang kental sehingga didapatkan cairan pekat dan dianggap konsentrasi 100%. Bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145 yang diperoleh dari Lab Riset Terpadu FKG UGM dikultur pada media agar *Luria-Bertani* dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Selanjutnya suspensi bakteri dibuat dengan kekeruhan setara standar 0,5 McFarland ( $1,5 \times 10^8$  CFU/ml).

Pengukuran hidrofobisitas dilakukan dengan prinsip sudut kontak menggunakan metode *drop-profile analysis*. Sebuah permukaan dapat dianalisis tingkat hidrofobisitasnya secara kuantitatif pada metode ini melalui sudut kontak yang terbentuk antara akuades dan permukaan

tersebut.<sup>18</sup> Konsentrasi minimum dari ekstrak lidah buaya yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 8,5%. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa konsentrasi minimal ekstrak lidah buaya yang dapat menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa* adalah sebesar 8,5%.<sup>19</sup> Pengukuran hidrofobisitas permukaan sel bakteri dilakukan pada tiga subkelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol negatif.

Kelompok perlakuan merupakan kelompok bakteri yang telah terpapar oleh ekstrak lidah buaya dengan berbagai konsentrasi. Biakan bakteri 100 µl disuspensikan pada media LB 400 µl dan akuades steril 500 µl pada Kelompok I, 500 µl ekstrak lidah buaya 17% pada Kelompok II, 500 µl ekstrak lidah buaya 34% pada kelompok III, dan 500 µl ekstrak lidah buaya 68% pada kelompok IV hingga mencapai 1 ml sehingga diperoleh konsentrasi akhir sebesar 8,5% pada kelompok II, 17% pada kelompok III, dan 34% pada kelompok IV. Seluruh kelompok kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C.

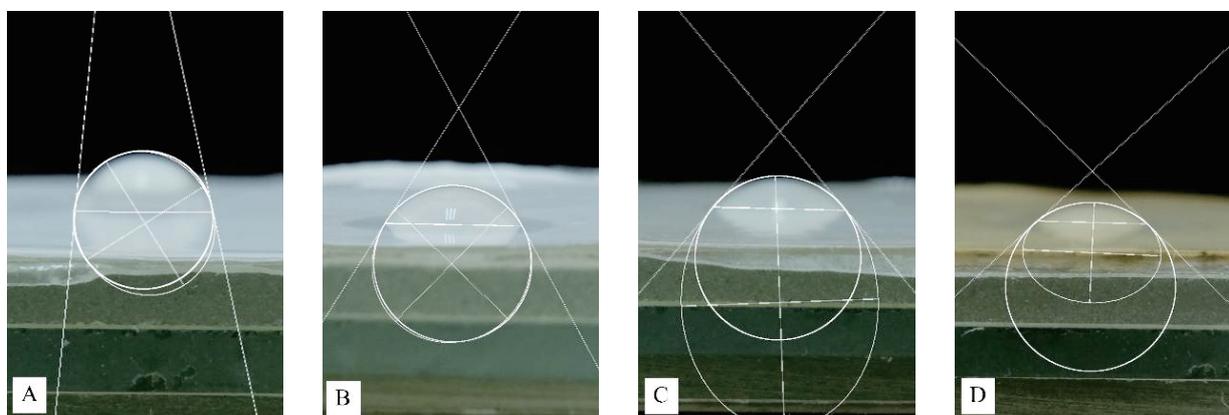
Kultur bakteri yang telah terpapar masing-masing ekstrak disentrifugasi selama 5 menit, kemudian supernatan dibuang. Pelet bakteri yang tampak mengendap ditambahkan media LB hingga mencapai 1 ml dan dihomogenkan. Bakteri ditempatkan ke dalam filter selulosa asetat berdiameter porus 0,45 µl dengan cara merendam filter berdiameter 2 cm ke larutan bakteri pada

*culture dish* lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Filter yang mengandung bakteri kemudian direkatkan pada *slide* mikroskop menggunakan *double side sticky tape*, dan ditunggu selama 30-60 menit hingga kering.<sup>20</sup> Kemudian analisis *drop profile* dilakukan dengan cara meneteskan cairan akuades sebanyak 6 µl menggunakan mikropipet secara tegak lurus. Hasil ditunggu selama 10 detik untuk memastikan terjadinya keseimbangan antara cairan dan permukaan, setelah 10 detik dilakukan pengambilan gambar menggunakan kamera, kemudian gambar dipindah ke dalam *software Image-J* untuk menghitung sudut kontak.<sup>21</sup> Pengukuran sudut kontak dilakukan sebanyak enam kali.

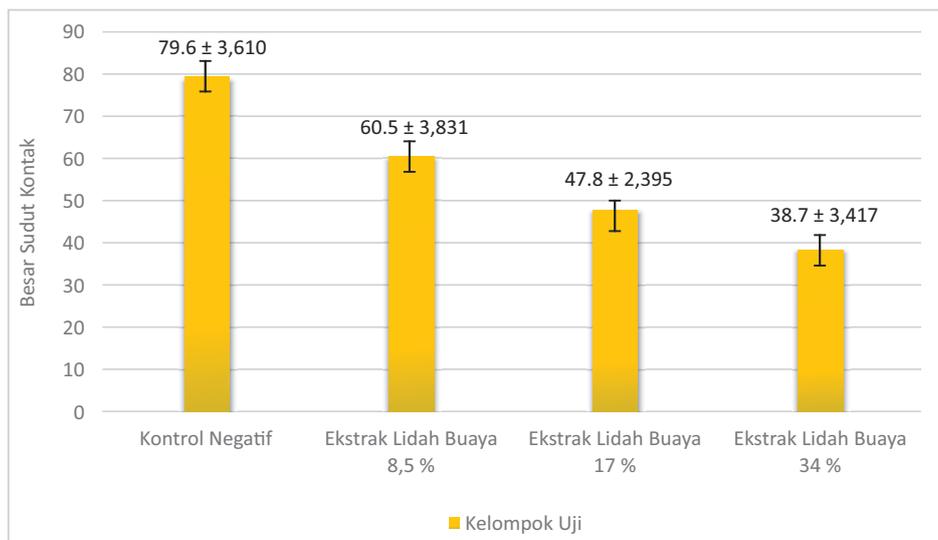
Data hasil penelitian diuji dengan *Shapiro-wilk* untuk mengetahui normalitas data dan *Levene's test* untuk menguji homogenitasnya. Data yang telah sesuai diolah dengan menggunakan metode uji *One-Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan analisis *Post-Hoc LSD* untuk mengetahui perbedaan signifikansi antar kelompok.

## HASIL PENELITIAN

Kubah air yang terbentuk akibat tetesan akuades pada filter selulosa asetat di setiap kelompok dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil penelitian menunjukkan terjadi adanya penurunan hidrofobisitas pada bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145 setelah dipapar oleh ekstrak lidah buaya. Besar sudut kontak yang terbentuk pada kontrol



**Gambar 1.** Kubah air yang terbentuk akibat tetesan akuades pada filter selulosa asetat di setiap kelompok uji. (A) Kontrol Negatif; (B) Ekstrak Lidah Buaya 8,5%; (C) Ekstrak Lidah Buaya 17%; (D) Ekstrak Lidah Buaya 34%.



**Gambar 2.** Sudut kontak dan standar deviasi berdasarkan kelompok perlakuan

negatif lebih besar dibandingkan kelompok ekstrak lidah buaya 8,5%, 17% dan 34%. Sudut kontak yang terbentuk secara berurutan adalah 79,6° pada kontrol negatif, 60,5° pada ekstrak lidah buaya 8,5%, 47,8° pada ekstrak lidah buaya 17%, dan 38,7° pada ekstrak lidah buaya 34%. Histogram hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan penurunan hidrofobisitas permukaan bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145. Uji normalitas Shapiro-wilk dan uji homogenitas dengan Levene's Test menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen. Analisis *one-way ANOVA* menunjukkan bahwa rerata sudut kontak yang menunjukkan hidrofobisitas permukaan bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145 pada keempat kelompok berbeda signifikan ( $p < 0,05$ ). Perbedaan konsentrasi ekstrak lidah buaya secara signifikan berpengaruh terhadap hidrofobisitas bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek paparan ekstrak lidah buaya terhadap hidrofobisitas *P. aeruginosa* ATCC 10145 yang dilakukan dengan prinsip sudut kontak menggunakan metode *drop-profile analysis*. Media yang digunakan sebagai permukaan percobaan adalah membran filter selulosa asetat

yang berfungsi sebagai tempat melekatnya bakteri ketika akan diukur sudut kontak. Sudut kontak diukur melalui tetesan akuades yang terbentuk pada filter selulosa asetat yang sudah terdeposit oleh bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145.

Hidrofobisitas suatu bakteri dapat diukur dengan mengetahui besar kecilnya sudut yang terbentuk pada kubah akuades setelah ditetaskan pada permukaan filter selulosa asetat yang telah terdeposit oleh bakteri.<sup>17,19</sup> Sudut kontak kecil ( $<90^\circ$ ) menunjukkan permukaan bakteri dengan sifat hidrofobik yang rendah, sedangkan sudut kontak besar ( $>90^\circ$ ) menunjukkan permukaan bakteri dengan sifat hidrofobik yang tinggi.<sup>17</sup> Sudut kontak paling besar dari kubah air yang terbentuk terlihat pada kelompok kontrol negatif yang hanya terpapar dengan akuades. Sudut kontak paling kecil didapatkan pada kelompok ekstrak lidah buaya 34%.

Pada permukaan dengan tingkat hidrofobisitas rendah, tetesan akuades akan dengan cepat menyebar pada luas permukaan dan membentuk sebuah kubah dengan sudut yang lebih kecil dari  $90^\circ$ .<sup>22</sup> Akuades yang ditetaskan pada suatu permukaan akan mencapai sebuah kesetimbangan antara tekanan yang dihasilkan oleh akuades, gaya gravitasi bumi, dan energi potensial dari permukaan uji.<sup>17</sup> Semakin tinggi

konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin kecil sudut kontak yang terbentuk dan semakin rendah pula kemampuan hidrofobitasnya. Hasil ini menunjukkan bahwa penurunan hidrofobitas bakteri *P. aeruginosa* ATCC 10145 berbanding lurus dengan semakin tingginya ekstrak lidah buaya yang digunakan.

Paparan zat aktif dapat menyebabkan perubahan struktur permukaan dinding sel pada bakteri sehingga akan mempengaruhi kemampuan hidrofobitasnya sekaligus mempengaruhi perlekatannya pada inang.<sup>23</sup> Penurunan hidrofobitas pada penelitian diduga disebabkan oleh zat aktif yang terkandung dalam lidah buaya seperti flavonoid, tanin, saponin dan *terpenoid* yang mampu menghambat daya pertumbuhan bakteri. Senyawa tanin merupakan turunan fenol yang mampu berinteraksi dengan enzim, protein, dan lipid dari membran sel bakteri, sehingga mengubah permeabilitas sel dan menyebabkan lepasnya ion, proton dan makromolekul. Hal tersebut berakibat pada penurunan hidrofobitas permukaan sel bakteri.<sup>15</sup> Flavonoid dapat mengakibatkan perubahan struktur tersier protein pada permukaan bakteri. Akibatnya protein tersebut kehilangan struktur hidrofobiknya dan mengakibatkan hidrofobitas bakteri menurun.<sup>24</sup>

Saponin yang diabsorpsi pada permukaan sel akan menyebabkan kerusakan sel bakteri dengan meningkatnya permeabilitas membran, sehingga bahan-bahan esensial yaitu protein dan enzim yang terdapat dalam bakteri hilang dan menyebabkan penurunan hidrofobitas.<sup>25</sup> Senyawa terpenoid dapat bereaksi dengan porin (protein trans membran) pada membran luar dinding sel bakteri dan membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin.<sup>16</sup>

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak lidah buaya yang digunakan, maka semakin banyak kandungan senyawa aktif. Hal tersebut diduga dapat menurunkan kemampuan hidrofobitas *P. aeruginosa* ATCC 10145 dengan tetap mempertimbangkan konsentrasi optimumnya. Menurunnya hidrofobitas pada bakteri *P.*

*aeruginosa* ATCC 10145 akan mengakibatkan penurunan perlekatan bakteri pada inang, dan diharapkan juga dapat menurunkan tingkat virulensi bakteri tersebut. Oleh karena itu, ekstrak lidah buaya memiliki potensi yang baik agar ke depannya dapat dimanfaatkan sebagai antiseptik alternatif pada *Dental Unit Waterline* untuk mencegah dan menurunkan resiko terjadinya infeksi pada pasien ketika menerima perawatan gigi dan mulut. Meskipun demikian, ekstrak lidah buaya dengan konsentrasi 34% belum diketahui tingkat toksisitasnya. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui tingkat toksisitas dan konsentrasi optimum yang aman bagi pasien agar lidah buaya dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam pencegahan dan pengendalian infeksi di bidang kedokteran gigi.

## KESIMPULAN

Paparan ekstrak lidah buaya bermakna berpengaruh menurunkan hidrofobitas *P. aeruginosa* ATCC 10145 in vitro. Konsentrasi ekstrak lidah buaya yang efektif di dalam penelitian ini adalah 34%.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmah S, Lipoeto NI, Nismal H. Identifikasi bakteri pada air di waterline (saluran air) dental unit Rumah Sakit Gigi Dan Mulut (Rsgm) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas. *Andalas Dental Journal*. 2017; 5(1): 40–48.
2. Porteous NB, Redding SW, Jorgensen JH. Isolation of non-tuberculosis mycobacteria in treated dental unit waterlines. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2004; 98(1): 40–44.
3. Szymańska J, Sitkowska J. Bacterial contamination of dental unit waterlines. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2013; 185(5): 3603–3611.
4. Barbot V, Robert A, Rodier MH, Imbert C. Update on infectious risks associated with dental unit waterlines. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*. 2012; 65(2): 196–204.

5. James A, Shetty A, Hegde MN, Bhandary S. Detection and Quantification of Microorganisms in Dental Unit Waterlines. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences Ver. II*. 2015; 14(2): 2279–2861.
6. Al-Hiyasat AS, Ma'ayeh SY, Hindiyeh MY, Khader YS. The presence of *Pseudomonas aeruginosa* in the dental unit waterline systems of teaching clinics. *International Journal of Dental Hygiene*. 2007; 5(1): 36–44.
7. Tambekar D, Gulhane P, Goyal K, Gulhane S. Prevalence of *Pseudomonas aeruginosa* in Dental Unit Water-Lines. *Research Journal of Microbiology*. 2007; 2(12): 983–987.
8. Jawetz, Melnick, Aldeberg. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2004. 251-257.
9. Wu H, Lee B, Yang L, Wang H, Givskov M, Molin S, Høiby N, Song Z. Effects of ginseng on *Pseudomonas aeruginosa* motility and biofilm formation. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*. 2011; 62(1): 49–56.
10. Katsikogianni M, Missirlis YF, Harris L, Douglas J. Concise review of mechanisms of bacterial adhesion to biomaterials and of techniques used in estimating bacteria-material interactions. *European Cells and Materials*. 2004; 8: 37–57.
11. Al-Tahhan RAR. Cell surface hydrophobicity of *pseudomonas aeruginosa*: effects of monorhamnolipid and substrate on fatty acid and lipopolysaccharide content. department of soil, water, and environmental science. The University of Arizona Libraries. 1998; 23-31.
12. Dykes GA, Amarowicz R, Pegg RB. An antioxidant bearberry (*Arctostaphylos uva-ursi*) extract modulates surface hydrophobicity of a wide range of food-related bacteria: Implications for functional food safety. *Food Control*. 2003; 14(7): 515–518.
13. Suryati N, Bahar E, Ilmiawati I. Uji efektivitas antibakteri ekstrak aloe vera terhadap pertumbuhan *escherichia coli* secara in vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018; 6(3): 518-522.
14. Pandey R, Mishra A. Antibacterial activities of crude extract of aloe barbadensis to clinically isolated bacterial pathogens. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 2010; 160(5): 1356–1361.
15. Haniastuti T. Penurunan hidrofobitas permukaan sel bakteri plak gigi setelah dipapar rebusan daun sirih merah konsentrasi 10%. *Dentika Dental Journal*. 2016; 19(1): 38–41.
16. Egra S, Mardhiana, Rofin M, Adiwena M, Jannah N, Kuspradini H, Mitsunaga T. Aktivitas antimikroba ekstrak bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam menghambat pertumbuhan *ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. 2019; 12(1): 26-31.
17. Burke RM, Upton ME, McLoughlin AJ. Influence of Pigment Production on Resistance to Ultraviolet Irradiation in *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145. *Irish Journal of Food Science and Technology*. 1990; 14(1): 51–60.
18. Yuan Y, Lee TR. *Surface science techniques*. Springer Series in Surface Sciences. 2013; 51(1): 3-34.
19. Sari N, Apridamayanti P, Sari R. Penentuan nilai MIC ekstrak etanol kulit lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* resisten antibiotik. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. 2018; 7(2): 219-232.
20. Bruinsma GM, Van Der Mei HC, Busscher HJ. Bacterial adhesion to surface hydrophilic and hydrophobic contact lenses. *Biomaterials*. 2001; 22(24): 3217–3224.
21. Yulianto HDK, Morita. Potensi herbal buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (scheff.) boerl) yang dimanfaatkan sebagai modifikator permukaan dan anti-adhesi bakteri *S.mutans* pada permukaan material restorasi resin komposit. *Dentika Dental Journal*. 2014; 18(2): 190–193.
22. Doyle RJ. Contribution of hydrophobic effect to microbial infection. *Microbes and Infection*. 2000; 2: 392-400.

23. Razak FA, Othman RY, Haji Z, Rahim A. The effect of Piper betle and Psidium guajava extracts on the cell-surface hydrophobicity of selected early settlers of dental plaque. *Journal of Oral Science*. 2006; 48(2): 71–75.
24. Pratiwi EW, Praharani D, Mahdiyah Y. Daya Hambat Ekstrak Daun Pepaya ( *Carica papaya* L .) terhadap Adhesi Bakteri *Porphyromonas gingivalis* pada Neutrofil. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 2015; 3(2): 196-197.
25. Shihabudeen HMS, dan Priscilla DH. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of selected Indian folk medicinal plants. *International Journal of Pharma Sciences and Research*. 2010; Vol.1(10): 430-434.