

**Research Article**

**ANTIBACTERIAL EFFECTIVENESS OF LIME LEAVES (*Citrus hystrix* DC)  
ETHANOL EXTRACT ON *Enterococcus faecalis* BACTERIA**

<sup>1</sup>Ratih Widyasari, <sup>2</sup>Willy Hadinata Halim, <sup>3</sup>Atia Nurul Sidiqa, <sup>4</sup>Dewa Made Wedagama.

<sup>1,2</sup>Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Jenderal Achmad Yani University, Cimahi, Indonesia

<sup>3</sup>Department of Dental material, Faculty of Dentistry, Jenderal Achmad Yani University, Cimahi, Indonesia

<sup>4</sup>Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Indonesia

Received date: August 19, 2021 Accepted date: December 14, 2021 Published date: December 25, 2021

**KEYWORDS**

*Antibacterial,  
endodontic treatment,  
lime leaf extracts*



DOI: [10.46862/interdental.v17i2.2400](https://doi.org/10.46862/interdental.v17i2.2400)

**ABSTRACT**

**Introduction:** Endodontic treatment failure can be caused by the bacterium *E. faecalis*, which has a prevalence of up to 90%. *E. faecalis* is difficult to eradicate because it forms a biofilm to defend itself against antibacterial agents. Lime leaves are one of the many herbal products available in Indonesia (*Citrus hystrix* DC). Lime leaf extracts include antibacterial components such as essential oils, phenolics, alkaloids, saponins, and tannins. The purpose of this study was to investigate the antibacterial activity of lime leaf extract against *E. faecalis* bacterium. **Material and Methods:** The agar diffusion technique was used for four experimental groups, using lime leaf extract at 4% (group 1), 8% (group 2), and 16% (group 3) as the negative control. Each group was repeated six times on Muller Hinton Agar (MHA) medium with a paper disc, and the diameter of the inhibitory zone was measured with a caliper. **Results and Discussions:** The results revealed that a 4 % concentration of lime leaf extract had an average inhibition zone diameter of 7.31 mm, an 8 % concentration had an average inhibition zone diameter of 8.59 mm, and a 16 % concentration had an average inhibition zone diameter of 11.41 mm. The difference in the inhibition zone was statistically significant ( $p= 0,000$ ) evaluated using the one-way ANOVA. **Conclusion:** It can be concluded that lime leaf extract is antibacterial potential against *E. faecalis* bacteria in the endodontic treatment.

**Corresponding Author:**

Atia Nurul Sidiqa  
Faculty of Dentistry, Jenderal Achmad Yani University  
Cimahi, West Java-Indonesia

**How to cite this article:** Sidiqa, A.N. (2021). Antibacterial Effectiveness of Lime Leaves (*Citrus hystrix* DC) Ethanol Extract on *Enterococcus Faecalis* Bacteria. *Interdental: Jurnal Kedokteran Gigi*, 17(2), 89-96

**Copyright:** ©2021 Atia Nurul Sidiqa. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. Authors hold the copyright without restrictions and retain publishing rights without restrictions.

## EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN JERUK PURUT (*Citrus hystrix* DC) TERHADAP BAKTERI *Enterococcus faecalis*

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Kegagalan perawatan saluran akar dapat disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis* dengan prevalensi sampai dengan 90%. *E. faecalis* sulit dieliminasi karena dapat membentuk *biofilm* untuk bertahan terhadap antibakteri. Indonesia memiliki berbagai macam tanaman herbal, salah satunya daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC). Ekstrak dari daun jeruk purut mengandung senyawa antibakteri minyak atsiri, fenolik, alkaloid, saponin, dan tanin. **Bahan dan Metode:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut terhadap bakteri *E. faecalis*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan metode *diffusion agar* terhadap 4 kelompok percobaan yaitu ekstrak daun jeruk purut 4%, 8%, 16% sebagai kelompok perlakuan dan aquades sebagai kontrol. Masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali pada media *Muller Hinton Agar* (MHA) yang diaplikasikan menggunakan *paper disc*, kemudian dihitung diameter zona hambatnya menggunakan jangka sorong. **Hasil dan Pembahasan:** Hasil penelitian didapatkan ekstrak daun jeruk purut konsentrasi 4% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 7,31 mm, konsentrasi 8% sebesar 8,59 mm, dan konsentrasi 16% sebesar 11,41 mm. Perbedaan diameter zona hambat ini diuji secara statistik melalui uji Anova satu jalur dan hasilnya signifikan berbeda ( $p=0,000$ ). **Simpulan:** Ekstrak daun jeruk purut memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* dan konsentrasi 16% merupakan konsentrasi optimal dibandingkan dengan konsentrasi 4% dan 8%.

**KATA KUNCI:** Antibakteri, perawatan saluran akar, jeruk purut

### PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar dalam bidang konservasi gigi ditujukan pada eliminasi infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Kemampuan eliminasi infeksi berperan penting dalam keberhasilan suatu perawatan saluran akar.<sup>1</sup> Bakteri dan produknya dianggap sebagai etiologi utama yang menginisiasi terjadinya inflamasi pada pulpa. Perawatan saluran akar merupakan perpaduan penggunaan berbagai instrumen, bahan dan teknik untuk menghilangkan bakteri dan atau produknya dari sistem saluran akar serta mencegah terjadinya infeksi kembali.<sup>2</sup> Perawatan saluran akar meliputi tiga tahap utama yaitu preparasi biomekanis, disinfeksi, dan obturasi. Preparasi biomekanis terdiri dari pembentukan sistem saluran akar dan menghilangkan jaringan pulpa yang terinfeksi bakteri dan atau produknya dari sistem saluran akar.

Tahap disinfeksi dilakukan menggunakan cairan irigasi saluran akar untuk membersihkan sisa-sisa jaringan pada tahap preparasi biomekanis. Cairan irigasi diharapkan memiliki sifat sebagai agen antibakteri, pelubrikan saluran akar, tidak beracun, mampu menghilangkan *smear layer*, murah dan mudah dalam penggunaan. Obturasi merupakan tahap pengisian saluran akar setelah proses eliminasi infeksi yang diakhiri dengan pembuatan restorasi akhir mahkota.<sup>3</sup> Penggunaan hanya dengan instrumentasi mekanis saja tidak akan menghasilkan saluran akar yang bebas dari bakteri, dikarenakan anatomi saluran akar yang kompleks. Cairan irigasi diharapkan mampu membantu menghilangkan jaringan pulpa yang tersisa, karena jaringan pulpa nekrotik dapat menjadi sumber nutrisi untuk mikroorganisme. Oleh karena itu, penggunaan cairan irigasi merupakan bagian penting dalam perawatan saluran akar.<sup>4</sup>

*E. faecalis* merupakan bakteri yang berhubungan dengan periodontitis kronis dan kegagalan perawatan saluran akar.<sup>5</sup> *E. faecalis* merupakan bakteri gram positif anaerob fakultatif. *E. faecalis* dapat membentuk *biofilm* yang memungkinkan bakteri bertahan terhadap fagositosis, antibodi, dan antibakteri. *E. faecalis* berpotensi sebagai faktor virulensi yang dapat bertahan hidup pada keadaan lingkungan yang ekstrem dan resisten terhadap beberapa antibakteri pada perawatan saluran akar. Prevalensi bakteri *E. faecalis* sebagai penyebab dalam kegagalan perawatan saluran akar sangat tinggi yaitu mencapai 90%.<sup>6,7</sup>

Indonesia memiliki berbagai macam tanaman dengan potensi antimikroba. Salah satu tanaman yang efektif dengan pengobatan dan mudah ditemukan yaitu jeruk purut (*Citrus hystrix* DC).<sup>8</sup> Ekstrak yang dihasilkan dari daun dan buah jeruk purut memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antioksidan dan antiinflamasi. Kandungan antibakteri pada ekstrak daun jeruk purut adalah minyak atsiri, alkaloid, saponin, fenolik dan tannin.<sup>9</sup> Pada kandungan tersebut mekanisme antibakteri yaitu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri,<sup>10</sup> memecah komponen lipid dalam membran sel bakteri,<sup>11</sup> mengubah permeabilitas dinding sel bakteri, mengganggu stabilitas membran sel bakteri,<sup>12</sup> mendenaturasi protein sel bakteri sehingga aktivitas sel terganggu, menyebabkan keluarnya isi sel bakteri, dan akhirnya bakteri akan lisis atau mati.<sup>13,14</sup>

Kandungan minyak atsiri pada daun jeruk purut mampu menghambat pembentukan *biofilm* bakteri *S. mutans*. Minyak atsiri daun jeruk purut konsentrasi 4% dan 8% dalam bentuk *oral sprays* efektif menghambat pembentukan *biofilm* dari bakteri *S. mutans*.<sup>15</sup> Hal ini disebabkan kandungan senyawa fenolik pada daun jeruk purut.<sup>16</sup> Kandungan senyawa antibakteri yang dimiliki ekstrak daun jeruk purut memiliki kesamaan mekanisme antibakteri dengan *Chlorhexidine 2%* yang diketahui efektif

terhadap *E. faecalis* dan *biofilm*nya. Didukung dengan penelitian sebelumnya bahwa kandungan dalam ekstrak daun jeruk purut dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan *biofilm* dari bakteri *S. mutans* (gram positif) yang memiliki susunan dinding sel yang sama dengan *E. faecalis* (gram positif). Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik melakukan penelitian yang belum ada sebelumnya untuk mengetahui efektivitas antibakteri yang dimiliki ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) pada konsentrasi 4%, 8%, dan 16% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan secara *in vitro* melalui pengukuran diameter zona hambat bakteri melalui agar difusi untuk melihat efektivitas ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap pertumbuhan bakteri *E. faecalis*. Sebanyak 4 kelompok percobaan yaitu ekstrak daun jeruk purut 4% (kelompok 1), 8% (kelompok 2), 16% (kelompok 3), dan aquades sebagai kontrol. Objek penelitian ini adalah bakteri *E. faecalis* yang ditanam pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dan diinkubasi dalam suhu 37°C selama 24 jam.

Pembuatan serbuk simplisia merupakan proses awal pembuatan ekstrak. Serbuk simplisia dibuat dari simplisia utuh atau potongan-potongan halus simplisia daun jeruk purut yang sudah dikeringkan melalui proses pembuatan serbuk dengan suatu alat tanpa menyebabkan kerusakan atau kehilangan kandungan kimia yang dibutuhkan dan diayak hingga diperoleh serbuk dengan derajat kehalusan tertentu. Ekstrak dari serbuk kering simplisia daun jeruk purut dengan cara maserasi menggunakan pelarut yang sesuai. Pembuatan konsentrasi ekstrak daun jeruk purut yang diperoleh dari Laboratorium Balai Peneliti Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dibuat dengan cara menimbang ekstrak menggunakan timbangan analitik sebanyak 0,4 gram, 0,8 gram, 1,6 gram, lalu dilarutkan dengan 10 ml aquades. Hal tersebut berdasarkan rumus

pengenceran sehingga akan didapatkan konsentrasi 4%, 8%, dan 16%. Hasil pengenceran ekstrak daun jeruk purut dimasukkan kedalam botol vial dan diberi label sesuai dengan konsentrasi.<sup>17</sup>

Bakteri *E. faecalis* pada media MHA kemudian dimasukkan ke dalam larutan NaCl 0,9% yang akan disamakan kekeruhannya dengan standarisasi McFarland 0,5 ( $1,5 \times 10^8$  CFU/ml). Suspensi bakteri *E. faecalis* sebanyak 20  $\mu$ l kemudian masukan kedalam cawan petri yang telah berisi MHA dan goreskan secara merata pada permukaan media menggunakan cotton swab. Paper disc kemudian dengan menggunakan pinset ke dalam masing-masing konsentrasi ekstrak daun jeruk purut 4%, 8%, 12% dan aquades sebagai kontrol negatif. Pengukuran zona inhibisi dengan menggunakan kaliper pada daerah permukaan yang jernih di sekitar paper disc dengan pengulangan sebanyak 6 kali pada setiap kelompok ujinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*E. faecalis* merupakan bakteri persisten yang memiliki peran patogen tinggi dan dapat mengakibatkan infeksi rekuren pada kegagalan perawatan saluran akar kronis. Virulensi *E. faecalis* ini berhubungan dengan resistensi bakteri terhadap medikamen intrakanal dan kemampuannya untuk bertahan hidup di saluran akar sebagai organisme tunggal tanpa dukungan dari bakteri lain.<sup>18</sup> Penelitian lainnya menyatakan bahwa bakteri *E. faecalis* lebih banyak terdapat pada infeksi pulpa nekrotik yang telah bertahan selama prosedur penatalaksanaan kimia dan biologis dengan aplikasi medikamen intrakanal.<sup>19</sup> *E. faecalis* adalah bakteri gram positif kokus yang dapat terlihat dengan bentuk tunggal, berpasangan atau berantai pendek. *E. faecalis* merupakan bakteri anaerob fakultatif yang memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan atau tidak adanya oksigen. *E. faecalis* dapat bertahan pada keadaan lingkungan yang ekstrim pada suhu 10° C sampai 45° C dengan pH 9,6 di 6,5% bulyon NaCl dan bertahan hidup dengan suhu 60° C selama 30 menit. Hal ini

dapat menjelaskan bahwa bakteri *E. faecalis* memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dalam saluran akar yang terinfeksi, walaupun dalam keadaan nutrisi yang sedikit dan keterbatasan ruang untuk terhindar dari obat-obatan saluran akar.<sup>20</sup>

Hasil pengukuran efektifitas antibakteri dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat bakteri diperoleh dengan hasil sebagai berikut. Diameter hambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis* pada konsentrasi ekstrak daun jeruk purut 4% yaitu sebesar 6,90 mm, 7,1 mm, 7,15 mm, 7,2 mm, 7,7 mm, dan 7,85 mm. Diameter daya hambat minimum yang terbentuk sebesar 6,90 mm dan maksimum sebesar 7,85 mm terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Metode Pengukuran Diameter Hambat Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut Terhadap Bakteri *E. faecalis*

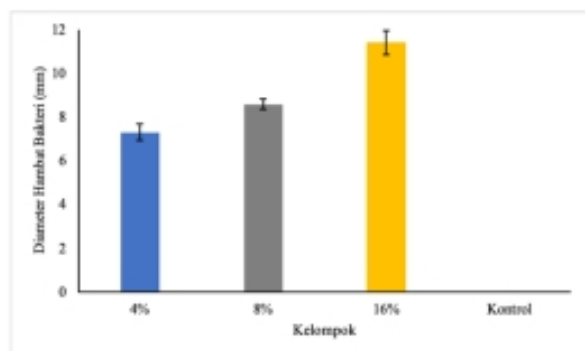
Rata-rata diameter daya hambat yang terbentuk dari keenam sampel perlakuan ekstrak etanol daun jeruk purut 4% terhadap bakteri *E. faecalis* sebesar 7,31 mm. Pada konsentrasi 8% diameter hambat yang dihasilkan yaitu sebesar 8,2 mm, 8,45 mm, 8,6 mm, 8,69 mm, 8,7 mm, dan 8,90 mm. Diameter daya hambat minimum yang terbentuk sebesar 8,2 mm dan maksimum sebesar 8,90 mm. Rata-rata diameter daya hambat yang terbentuk dari keenam sampel perlakuan ekstrak etanol daun jeruk purut 8% terhadap bakteri *E. faecalis* sebesar 8,59 mm terlihat pada Gambar 1. Pada ekstrak etanol daun jeruk purut konsentrasi 16% diameter zona hambat pertumbuhan bakteri yang terbentuk pada konsentrasi ekstrak etanol daun jeruk purut 16% yaitu sebesar 10,8 mm, 11,12 mm, 11,3 mm, 11,3 mm, 11,5 mm, dan 12,45 mm. Diameter zona hambat minimum yang terbentuk sebesar 10,8 mm dan maksimum sebesar 12,45 mm.

Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 11,41 mm (Tabel 1).

Tabel 1. Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut Terhadap Bakteri *E. faecalis*

Sampel	Daya Hambat (mm)			
	4%	8%	16%	Kontrol
1	7,15	8,45	11,50	0.00
2	7,85	8,60	11,12	0.00
3	6,90	8,90	12,45	0.00
4	7,70	8,69	11,30	0.00
5	7,20	8,20	10,80	0.00
6	7,10	8,70	11,30	0.00

Daya hambat minimum ekstrak etanol daun jeruk purut konsentrasi 8% sebesar 8,2 mm. Daya hambat minimum ekstrak etanol daun jeruk purut konsentrasi 16% sebesar 10,8 mm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jeruk purut dengan konsentrasi 4%, 8%, dan 16% memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis*. Berdasarkan hasil data penelitian ini diketahui bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun jeruk purut 16% yang memiliki diameter daya hambat minimum terbesar dibandingkan dengan konsentrasi 4% dan 8% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis* seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut Terhadap Bakteri *E. faecalis*

Data hasil penelitian selanjutnya diolah secara statistik berupa uji hipotesis lebih dari dua kelompok (Tabel 2). Data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk dan uji Levene.

Tabel 2. Hasil Pengujian Normalitas dan Homogenitas Data

Kelompok Perlakuan	n	Shapiro Wilk	sig.	Levene test (F)	p
Ekstrak Daun Jeruk Purut 4%	6	0,886	0,297		
Ekstrak Daun Jeruk Purut 8%	6	0,962	0,835	9,309	0,016
Ekstrak Daun Jeruk Purut 16%	6	0,868	0,219		
Kontrol Negatif	6	-	-		

Berdasarkan hasil pengujian uji Saphiro Wilk pada Tabel 2 diketahui bahwa data semua kelompok perlakuan ekstrak daun jeruk purut 4%, 8%, dan 16% baik kelompok kontrol menunjukkan distribusi data normal ( $p>0,05$ ). Diketahui juga memiliki variasi data yang cenderung tidak homogen ( $p<0,05$ ) berdasarkan uji Levene, sehingga analisis data yang dapat dilakukan untuk membandingkan antara 4 kelompok perlakuan adalah analisis parametrik menggunakan uji *One-way Anova*.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri

Klpk	Nilai Statistik Diameter daya hambat pertumbuhan bakteri (mm)						Nilai p
	n	x	SD	Median	Min	Maks	
1	6	7,31	0,372	0,00	6,90	7,85	0,000
2	6	8,59	0,240	0,00	8,20	8,90	
3	6	11,41	0,560	0,00	10,80	12,45	
kontrol	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Uji *One-way Anova* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan pada diameter daya hambat diantara kelompok perlakuan. Hasil pengujian *One-way Anova* menunjukkan nilai  $p < 0,00$  yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan diameter daya hambat yang signifikan diantara keempat kelompok yang diujikan, sehingga dibutuhkan *Post Hoc Tests* untuk mengetahui pada kelompok perlakuan manakah yang menghasilkan perbedaan diameter daya hambat pertumbuhan bakteri yang signifikan. Hasil pengujian *Post Hoc Tests* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Diameter Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Berdasarkan Uji *Post Hoc Tests*

Perbandingan	nilai $p$	Kesimpulan
4% dan 8%	0,000	berbeda
4% dan 16%	0,000	berbeda
4% dan kontrol	0,000	berbeda
8% dan 4%	0,000	berbeda
8% dan 16%	0,000	berbeda
8% dan kontrol	0,000	berbeda
16% dan 4%	0,000	berbeda
16% dan 8%	0,000	berbeda
16% dan kontrol	0,000	berbeda

Berdasarkan hasil pengujian *Post Hoc Tests* terlihat bahwa terdapat perbedaan diameter daya hambat bakteri secara signifikan ( $p < 0,05$ ) diantara kelompok yang dilakukan pengujian ekstrak ekstrak daun jeruk purut dengan konsentrasi 4%, 8%, 16% dan kelompok kontrol.

Hasil yang diperoleh berdasarkan uji fitokimia yang dilakukan dengan metode kualitatif di Badan Penelitian Tanaman Rempah dan Obat didapatkan kandungan ekstrak etanol daun jeruk purut seperti pada Tabel 5.

Tabel 6. Kandungan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut

Sampel	Jenis Pengujian	Hasil	Metode Pengujian
Ekstrak	Uji		
Daun	Fitokimia:	+	Kualitatif
Jeruk	Alkaloid	+	
Purut	Saponin	+	
	Tanin	+	
	Fenolik	+	
	Flavonoid	+	
	Triperpenoid	+	
	Steroid	+	
	Glikosida		

Indonesia memiliki keragaman flora yang tumbuh di hutan hujan tropis. Famili *Rutaceae* adalah salah satu tanaman yang banyak dijumpai di beberapa wilayah Indonesia dan merupakan salah satu famili tanaman yang terdiri dari 130 genus yang terdapat di dalam tujuh subfamili. Bagian yang banyak digunakan dari jeruk purut adalah daun dan kulit buah. Tanaman ini berpotensi sebagai penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri yang dapat diekstraksi dari jeruk purut, yaitu minyak yang berasal dari daun jeruk purut. Minyak atsiri berpotensi sebagai sumber bahan obat-obatan baru terutama terhadap bakteri patogen sebagai bahan obat. Selain itu, minyak atsiri memiliki sifat antibakteri, anti-inflamasi, antioksidan, insektisida, antifungal, antiviral, dan aktivitas antiparasit. Daun jeruk purut mengandung senyawa alkaloid, polifenol, fenolik,  $\alpha$ -tokoferol, minyak atsiri, tanin, steroid triterpenoid, sitronellal, myricetin, peonidin, quercetin, luteolin, hesperetin, apigenin, isorhamnetin dan saponin. Ada beberapa kandungan dari daun jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) yang diketahui sebagai zat antibakteri.<sup>21,22</sup> Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Kandungan lainnya adalah alkaloid yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanismenya dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.<sup>23</sup>

Saponin merupakan glukosida yang larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter. Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sitoplasma sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakteriolisis, jadi mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida.<sup>23</sup> Kandungan tanin dapat merusak membran sel bakteri dan merubah permeabilitas dinding sel. Ekstrak daun jeruk purut diketahui memiliki kandungan fenolik yang cukup tinggi yang berperan sebagai antibakteri dan penghambat pembentukan biofilm. Fenolik bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri sehingga aktivitas sel terganggu dan menyebabkan kematian sel. Sehingga senyawa ini banyak digunakan sebagai antiseptik oral.<sup>24,25</sup> Ini merupakan upaya untuk memberikan dasar ilmiah untuk penggunaan ekstrak daun jeruk purut dalam praktek obat tradisional dan kemungkinan menggunakan pengetahuan ini untuk menghasilkan agen antibakteri baru yang mungkin efektif terhadap beberapa bakteri yang resisten.

## SIMPULAN

Ekstrak etanol daun jeruk purut konsentrasi 16% merupakan konsentrasi optimal menghambat pertumbuhan *E. faecalis*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun purut menghasilkan efektivitas antibakteri yang lebih tinggi. Ekstrak daun jeruk purut dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan bahan alam yang dapat digunakan pada kasus infeksi. Namun penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih efektif pada bakteri *E. faecalis*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian

Masyarakat Unjani yang telah mendukung dalam pendanaan penelitian melalui skema Hibah Internal Penelitian Kompetitif melalui Surat Keputusan Nomor: Skep/175/Unjani/VI/2021 pada pendanaan tahun 2021

## DAFTAR PUSTAKA

1. Mozayeni MA, Haeri A, Dianat O, Jafari AR. Antimicrobial effects of four intracanal medicaments on *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *Iran Endod J* [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 11];9(3):195–8.
2. Sidiqa AN, Zakaria MN, Artilia I, Cahyanto A, Puti LN. Evaluasi Kadar pH Kalsium Hidroksida Hasil Sintesis Batu Kapur Alam Sebagai Alternatif Bahan Medikamen Intrakanal. In: *Preparing Dentist Approach Of The Industrial Revolution* 40. Bali: Universitas Mahasaraswati; 2019. p. 24–9.
3. Shrestha A, Kishen A. Antibacterial Nanoparticles in Endodontics: A Review. *J Endod* [Internet]. 2016 Oct;42(10):1417–26.
4. Mohammadi Z, Shalavi S, Yazdizadeh M. Antimicrobial Activity of Calcium Hydroxide in Endodontics: A Review. *Chonnam Med J* [Internet]. 2012;48(3):133.
5. Attia DA, Farag AM, Afifi IK, Darrag AM. Antimicrobial effect of different intracanal medications on various microorganisms. *Tanta Dent J* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2020 Jun 11];12(1):41–7.
6. Haapasalo M, Qian W, Portenier I, Waltimo T. Effects of Dentin on the Antimicrobial Properties of Endodontic Medicaments. *J Endod* [Internet]. 2007 Aug 1 [cited 2020 May 29];33(8):917–25.
7. Li Y, Wang Y, Chen X, Jiang W, Jiang X, Zeng Y, et al. Antimicrobial peptide GH12 as root canal irrigant inhibits biofilm and virulence of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* [Internet]. 2020 Jul 14;53(7):948–61.
8. Chávez-Andrade GM, Tanomaru-Filho M,

- Basso Bernardi MI, de Toledo Leonardo R, Faria G, Guerreiro-Tanomaru JM. Antimicrobial and biofilm anti-adhesion activities of silver nanoparticles and farnesol against endodontic microorganisms for possible application in root canal treatment. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2019 Nov;107:104481.
9. Teoh Y-Y, Athanassiadis B, Walsh LJ. Comparison of commercial calcium hydroxide pastes for prolonged antibacterial effect using a colourimetric assessment. *Materials (Basel)* [Internet]. 2018 Feb 27 [cited 2020 Mar 10];11(3):348.
10. Ran S, He Z, Liang J. Erratum: Survival of *Enterococcus faecalis* during alkaline stress: Changes in morphology, ultrastructure, physiochemical properties of the cell wall and specific gene transcripts (*Archives of Oral Biology* (2013) 58:11 (1667-1676)). *Arch Oral Biol* [Internet]. 2014;59(1):92.
11. Park S-K, Shon W-J, Lim S-S. Effect of sonicated extracts of *Enterococcus faecalis* on the production of matrix metalloproteinase-8 by human polymorphonuclear neutrophils. *J Korean Acad Conserv Dent* [Internet]. 2005;30(2):138.
12. Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med Oral Patol Oral y Cir Bucal*. 2019 May 1;24(3):e364–72.
13. Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, Owatz CB. *Enterococcus faecalis*: Its Role in Root Canal Treatment Failure and Current Concepts in Retreatment. *J Endod* [Internet]. 2006 Feb;32(2):93–8.
14. Cahyanto A, Rezano A, Zakaria MN, El-Ghannam A. Synthesis and Characterization of a Novel SCPC-CO3Ap Cement for Pulp Capping Application in Dentistry. *Key Eng Mater*. 2017;758(February 2018):29–33.
15. Md Othman S, Hassan M, Nahar L, Basar N, Jamil S, Sarker S. Essential Oils from the Malaysian Citrus (Rutaceae) Medicinal Plants. *Medicines* [Internet]. 2016 Jun 3 [cited 2021 Apr 12];3(2):13.
16. Srisukh V, Tribuddharat C, Nukoolkarn V, Bunyapraphatsara N, Chokeyhaibulkit K, Phoomniyom S, et al. Antibacterial activity of essential oils from citrus *hystrix* (makrut lime) against respiratory tract pathogens. *ScienceAsia* [Internet]. 2012 [cited 2021 Apr 12];38(2):212–7.
17. Zeniusa P, Ramadhian MR. Efektifitas Ekstrak Etanol Teh Hijau dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Med J Lampung Univ*. 2017;7(1):26–30.
18. Love RM. *Enterococcus faecalis* - a mechanism for its role in endodontic failure. *Int Endod J* [Internet]. 2001 Jul 1 [cited 2020 May 23];34(5):399–405.
19. Zhang C, Du J, Peng Z. Correlation between *Enterococcus faecalis* and Persistent Intraradicular Infection Compared with Primary Intraradicular Infection: A Systematic Review. *J Endod* [Internet]. 2015 Aug 1 [cited 2020 May 29];41(8):1207–13.
20. Bhardwaj SB. Role of *Enterococci faecalis* in failure of Endodontic treatment. *IntJCurrMicrobiolAppSci* [Internet]. 2013;2(8):272–7.
21. Unzila R, Manjang Y, Santoni A. Ekstraksi dan Uji Antioksidan Senyawa Antosianin dari Daun Miana (*Coleus scutellarioides* L (Benth.)) Serta Aplikasi Pada Minuman. *J Kim Unand*. 2013;2(2303):109–14.
22. Srifuengfung S, Bunyapraphatsara N, Satitpatipan V, Tribuddharat C, Junyaprasert VB, Tungrugsasut W, et al. Antibacterial oral sprays from kaffir lime (*Citrus hystrix* DC.) fruit peel oil and leaf oil and their activities against respiratory tract pathogens. *J Tradit Complement Med* [Internet]. 2020



- Nov;10(6):594–8.
23. Faradiba A, Gunadi A, Praharani D. Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa ( *Tamarindus indica* Linn ) terhadap *Streptococcus mutans*. *Pustaka Kesehat*. 2016;4(1):55–60.
24. Kooltheat N, Kamuthachad L, Anthapanya M, Samakchan N, Sranujit RP, Potup P, et al. Kaffir lime leaves extract inhibits biofilm formation by *Streptococcus mutans*. *Nutrition [Internet]*. 2016 Apr;32(4):486–90.
25. Yuslianti ER, Widyasari R, Farid KM. Potensi ekstrak etanol kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) untuk menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 dalam perawatan saluran akar gigi. *Padjadjaran J Dent Res Students [Internet]*. 2021 Apr 30;5(1):24.